

連想メカニズムを用いた時間判断手法の有効性の検証

土屋 誠司^{†‡} 渡部 広一[‡] 河岡 司[‡]

[†] 三洋電機株式会社研究開発本部ヒューマンエコロジー研究所 〒573-8534 大阪府枚方市走谷 1-18-13

[‡] 同志社大学大学院工学研究科 〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷 1-3

E-mail: [†] ete1703@mail4.doshisha.ac.jp, [‡] {hwatabe, tkawaoka}@mail.doshisha.ac.jp

あらまし 会話文章から常識的な判断を行い、適切に応答するためには、ある語から概念を想起し、さらに、その概念に関係のある様々な概念を連想できる能力が重要な役割を果たす。本稿では、ある概念から様々な概念を連想できるメカニズムを基に、人間が行う常識的な判断の一つである時間に関する判断を実現する方法について提案している。日常的な時間表現に着目し、基本的な常識知識を事前に与え、知識として持っていない多くの未知の表現にも対応できる柔軟なメカニズムの構築を実現している。結果としては、時間判断システムの正答率が約 69.4%、精度が約 81.6%の割合で人が行う判断結果と一致しており、二段階未知語処理手法を用いた時間判断システムは有効なシステムであるといえる。

キーワード 時間判断, 未知語処理, 概念ベース, 関連度

Evaluation of a Time Judgement Technique Based on an Association Mechanism

Seiji TSUCHIYA^{†‡} Hirokazu WATABE[‡] and Tsukasa KAWAOKA[‡]

[†] Human Ecology Research Center, R&D H.Q., Sanyo Electric Co., Ltd. 1-18-13 Hashiridani, Hirakata-shi, Osaka, 573-8534 Japan

[‡] Graduate School of Engineering, Doshisha University 1-3 Tatara-totani, Kyotanabe-shi, Kyoto, 610-0394 Japan

E-mail: [†] ete1703@mail4.doshisha.ac.jp, [‡] {hwatabe, tkawaoka}@mail.doshisha.ac.jp

Abstract The ability to call concept in mind and to associate with many referred concepts will be an important matter. This paper will propose the method to systemize judgment concerning time, based on the mechanism to associate concept with many other referred concepts. In this research, the aim is rather for daily time-expression and an adaptable mechanism that can even deal with unknown expression. The feature of this paper is, using the knowledge in various ways by the viewpoint of time, from a small amount of given knowledge. As a result, the percentage of correct answers of the time judgment system is approximately 69.4%, and the precision is approximately 81.6%. Therefore, the time judgment system using the technique proposed in this paper is an effective system.

Keyword time judgment, unknown word processing, concept base, degree of association

1. はじめに

我々は、人間と自然な会話を行うことができる知的ロボットの開発を目標に研究を行っている。ここで述べている「知的」とは、人間と同じように常識的に物事を理解・判断し、応答・行動できることであるとしている。人間は会話をする際に意識的または無意識のうちに、様々な常識的な概念（場所、感覚、知覚、感情など）を会話文章から判断し、適切な応答を実現しコミュニケーションをとっている。本論文では、それらの常識的な判断のうち、時間の表現に着目し研究を行っている。

例えば、「もうすっかり葉が散ってしまいましたね」という表現に対して、人間であれば「秋も終わって冬になろうとしている」ことを理解し、「もう少ししたら雪が降りますね」などのように、自然なコミュニケーションとなる返答をする。しかし、これまでの会話・対話の研究においては「おうむ返し」が一般的であり、この場合「どうして葉が散ってしまったのですか」や「どのように葉が散ってしまったのですか」などのように、自然な会話が成立しているとはいえない返答をする。このように、人間と同じように自然な会話を実現するためには、語や語句から時間を連想する

機能・システムは必要不可欠であると考える。

このようなことを実現するためには、ある語から概念を想起し、さらに、その概念に関係のある様々な概念を連想できる能力が重要な役割を果たす。これまで、ある概念から様々な概念を連想できるメカニズムを、概念ベース[1][2]と関連度計算法[3]により構成し実現する方法が提案されている。また、この連想メカニズムを利用して、ある名詞から人間が想起する感覚を常識的に判断するシステム[4][5]について提案されている。

そこで本稿では、連想メカニズムを基に、人間が日常生活で使用する時間に関する表現を理解し、適切な判断を実現する方法について提案する。本研究の特徴としては、語句からある時間を表現する語を連想することである。具体的には、日常的な時間表現に着目し、知識として持っていない未知の表現にも対応できる柔軟なメカニズムの構築を実現している。さらに体言と用言の組合せパターンを一切持たずに語句から時間を推測するなど、時間の観点から、少ない知識を如何に多様に使用するかが本研究の特徴である。

2. 時間判断システム

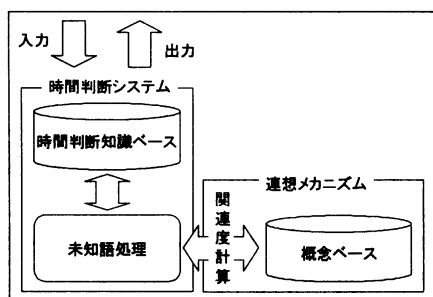


図1. 時間判断システムの構成

時間判断システムの構成を図1に示す。時間判断システムは、時間を表現する語（以下、時語と呼ぶ）を収録した知識ベース（以下、時間判断知識ベースと呼ぶ）と、時間判断知識ベースに存在しない未知の語（以下、未知語と呼ぶ）を扱うために、時間判断知識ベースに存在する既知の語（以下、既知語と呼ぶ）に関連付け、未知語を既知語と見なし扱うための未知語処理手法により構成されている。また、未知語処理においては、複数の電子化辞書等から機械的に自動構築された大規模なデータベースである概念ベース[1][2]と、語と語の間にある関連性を評価する関連度計算法[3]（以下、これらを合わせて連想メカニズムと呼ぶ）を用いることにより、語の連想を実現し処理を行っている。

本研究では、時間に関する表現として、

- ・体言、または体言の組み合わせによる語句
(ex.:朝、明日の朝)

- ・体言と用言の組み合わせによる語句
(ex.:日が昇る、葉が赤い)

について、一つの語句のみから人間が時間を判断できるものを扱う。上記の例では、「日が昇る」から「朝」、「葉が赤い」から「紅葉」を想起し「秋」であると判断できる。つまり、「物価が上がる」のように人間でも時間を判断できないものや、「事件の当日」のようにこの語句のみからでは時間を判断できないものについては扱わないものとする。

なお、時間判断とは、ある語句に対してそれが時間に関する語句であるか否かの判断ができ、さらに、時間に関する語句であった場合には、その語句から想起される時間を提示できることであると定義する。

判断結果として提示する時間は、「日」の中の時刻・時間帯、「年」の中の日付や季節である。表現方法としては、具体的な数値(ex:クリスマス=12月25日、午後=12:00~23:59)または、3章で述べる時間判断知識ベースの明示的時語である絶対時語として登録されている「春」、「梅雨」、「夏」、「秋」、「冬」、「朝」、「昼」、「夕方」、「夜」の9語とする。なお、これらの9語を以下代表時語と呼び、日常生活でよく使用し、且つ、なるべく少ない語数で違和感なく「日」と「年」のすべての期間を表現するという基準の下、気象庁が定義している「日本の四季」[6]と「時間細分図」[7]を参考にして選定している。

3. 時間判断知識ベース

時間判断知識ベースには、大きく分けて明示的時語と暗示的時語の2種類があり、我々が日常一般的に使用している時語を計565語登録している。具体的には、大学生約150名に、「時を表現する語」と「時を連想できる語」に関して各20語以上ずつ自由記述でアンケートをとり、その中で、5名以上が回答した語を時語として時間判断知識ベースに登録している。

3.1. 明示的時語

ある語そのものが時間を表すものであり、9種類、計378語を登録している(ex.:「絶対時語」:クリスマス、朝、「相対時語」:今日、来年、「週曜時語」:月曜日、週末、「範囲時語」:上旬、最後、「複合時語」:明朝、昨年度、「単位時語」:年、週間、「指定時語」:前の、次の、「年号時語」:昭和、平成、「前後時語」:前、後)。

3.2. 暗示的時語

人間であれば「スキー」から「冬」を想起するように、その語自体は時間を表さないが、暗黙的に時間を想起する語であり、2種類、計187語を登録している(ex.:「時語日」:起床→朝、就寝→夜、「時語年」:紫陽花→梅雨、蟬→夏)。

4. 概念ベースと関連度計算法

4.1. 概念ベース

概念ベースは、複数の電子化辞書から各見出し語を概念、その見出し語の説明文中の自立語を概念の属性として、機械的に自動構築された大規模なデータベースである。本研究では、機械的に構築した後、人間の感覚からは不適切である属性を削除し、必要な属性を追加する自動精練処理を行った概念ベース（概念数約9万）[1]を利用している。

概念ベースにおいて、任意の概念 A は、概念の意味特徴を表す属性 a_i と、この属性 a_i が概念 A を表す上でどれだけ重要かを表す重み w_i の対で表現される。概念 A の属性数を N 個とすると、概念 A は以下のように表せる。ここで、属性 a_i を概念 A の一次属性と呼ぶ。

$$A = \{(a_1, w_1), (a_2, w_2), \dots, (a_N, w_N)\}$$

概念 A の一次属性 a_i は概念ベースに定義されている概念としているため、 a_i から同様に属性を導くことができる。 a_i の属性 a_{ij} を概念 A の二次属性と呼ぶ。

4.2. 関連度計算

関連度とは、概念と概念の関連の強さを定量的に評価するものであり、具体的には概念連鎖により概念を2次属性まで展開したところで、最も対応の良い一次属性同士を対応付け、それらの一致する属性個数を評価することにより算出するものである。

概念 A と B の関連度 $Assoc(A, B)$ は以下のアルゴリズムにより計算する[3]。

- (1) まず、2つの概念 A, B を1次属性 a_i, b_j を用いて、

$$A = \{a_i \mid i = 1 \sim L\}$$
$$B = \{b_j \mid j = 1 \sim M\}$$

と定義する。ここで、属性個数は重みの大きいものから30個を上限（実験的に検証された）[8]として展開するものとする。

- (2) 1次属性数の少ない方の概念を概念 A とし ($L \leq M$)、概念 A の1次属性の並びを固定する。

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_L\}$$

- (3) 概念 B の各1次属性を対応する概念 A の各1次属性との一致度 ($Match$) の合計が最大になるように並べ替える。ただし、対応にあふれた概念 B の1次属性 ($B_{x_j}, j=L+1, \dots, M$) は無視する。

$$B_x = (b_{x_1}, b_{x_2}, \dots, b_{x_L})$$

- (4) 概念 A と概念 B との関連度 $Assoc(A, B)$ は、

$$Assoc(A, B) = (s/L + s/M)/2$$

$$s = \sum_{i=1}^L Match(a_i, b_{x_i})$$

とする。

また、概念 A と概念 B の一致度 $Match(A, B)$ は、一致する1次属性の個数（すなわち、 $a_i=b_j$ なる a_i の個数）を s 個とすると、次式で定義する。

$$Match(A, B) = (s/L + s/M)/2$$

この式は、概念 A と概念 B の一致割合を評価する一つの方式として、概念 A から見たときの属性の一致割合 s/L と概念 B から見たときの一致割合 s/M の平均を採用している。

5. 時間判断手法

5.1. 体言、または体言の組み合わせによる語句に対する処理

体言の組み合わせである場合は、各体言から判断する時間を足し合わせる。例えば、語句「今年のクリスマス」であれば、体言「今年」から「2005年」、体言「クリスマス」から「12月25日」を導き、結果「2005年12月25日」であると判断できる。なお、入力される体言が未知語であった場合、6章で述べる未知語処理手法を用いて処理を行う。

5.2. 体言と用言の組み合わせによる語句に対する処理

体言と用言の組み合わせによる語句の意味を扱うにあたり、入力される語句から直接時間を判断するのではなく、入力される語句に含まれる漢字や概念ベースを活用し、時間判断知識ベースに存在する既知語へ帰着させ、間接的に時間を判断する。例えば、語句「葉が赤い」から「秋」であると判断するのではなく、既知語「紅葉」に帰着させる。そして、時間判断知識ベースを参照することにより「秋」であると判断することができる。

なお、体言と用言の組み合わせによる語句に対する処理において、用言に関する知識ベースを用いずに処理を行う。何故ならば、体言と用言を組み合わせることにより、体言または用言それぞれが表現する意味、内容が変化する特性をもっているからである。もし、体言と同じように用言に関する知識ベースを構築し、体言と用言との組み合わせをとり処理を行った場合、語句の複雑性から例外が頻発し、処理が煩雑になると考えられる。

6. 未知語処理手法

意味的な観点からある既知語と同義または非常に

関連性の強い未知語は、時間的な観点からも関連性が強いと考えられる。また、すべての語に対してこれらの語に関する知識を作成しデータベースに格納することは非常に困難であり、現実的ではない。そこで、時間に関する概念を効率よく表現でき、ごく少数の代表的な語を選別し、時間判断知識ベースに格納している。そして、格納した既知語とある未知語との関連性を評価し、未知語を関連性の強い既知語に帰着させる。これにより、未知語を既知語と同等に扱うことができる。この処理を未知語処理と呼ぶ。以下にその処理手法を示す。なお、各処理手法の具体例として体言の場合を挙げて説明しているが、4章で述べた概念ベースでは、用言についても体言と同様に表現しているため、用言に対しても体言と同様の処理手法が適用できる。

6.1. 最高関連度語置換処理手法

関連度計算法を利用し、未知語と極めて関連性の強い既知語を導き出す未知語処理手法である。

- (1) 未知語 X とすべての既知語との関連度を算出する。
- (2) 未知語 X との関連度が最も大きい既知語に未知語 X を帰着させ、それに対応する代表時語を未知語 X が表現する時間とする。ただし、概念または関連度の性質上、ある語と語の間に関係がないと思われる場合であっても、ごく小さな値の関連度が出力される。そのため、単純に「最も大きな関連度」という判断基準により処理を行うと、すべての語に対して関係がない場合、結果として未知語 X を関連性が弱い既知語に帰着するおそれがある。そこで、閾値 Th_r を設け、最も大きい関連度が閾値 Th_r 以下の場合には未知語 X をその既知語に帰着させず、時間に関係のない語であると判断する。

図3に最高関連度語置換処理手法の具体例を示す。

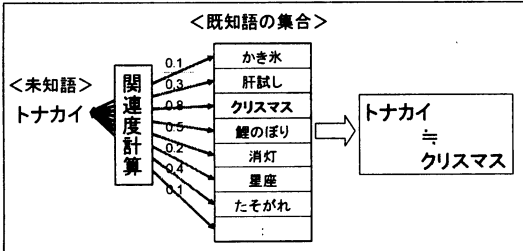


図3. 最高関連度語置換処理手法の具体例

6.2. 二次閾値付き多数決未知語処理手法

概念の属性と重みを利用し、未知語から想起される代表時語を導き出す未知語処理手法である。

なお、以下の説明では、概念 X の n 個目の一次属性を X_n 、 X_n の m 個目の一次属性（概念 X の二次属性）

を X_{nm} のように表す。同様に、それぞれの属性の重みを W_n 、 W_{nm} と表す。

- (1) 概念ベースから未知語 X の一次属性を取得する。
- (2) 未知語 X の二次属性、つまり X_n の一次属性 ($X_{n1}, \dots, X_{nm}$) が時語知識ベースに存在する既知語か否かをそれぞれ検索する。もし、既知語であれば、その語に関連付けられている代表時語に帰着させる。
- (3) $X_{n1}, \dots, X_{nm}$ のうち代表時語に帰着された属性に付与されている X_n に対する重みを指数とする。代表時語ごとに指数を加算し、指数が一番大きく、かつその指数が下限 Th_v 以上である代表時語に X_n を帰着させる。同指数の代表時語が複数ある場合は、関連度が最大の語に帰着させる。 $X_{n1}, \dots, X_{nm}$ がすべて未知語の場合は、 X_n も未知語とする。
- (4) X_n が代表時語に帰着されたら未知語 X に対する X_n の重み W_n の値をその代表時語の指数に加算する。これを一次属性すべてに繰り返す。
- (5) 指数が一番大きく、かつ閾値 Th_v 以上である代表時語に、未知語 X を帰着させる。同指数の代表時語が複数ある場合は関連度が最大の語に帰着させる。

図4に二次閾値付き多数決未知語処理手法の具体例を示す。

様巻き									
腹巻き	0.7		肩掛け	0.5	様巻き	0.4	防寒	0.4	
防寒具	0.5		手袋	0.8	コート	0.7	半天	0.5	
衣類	0.4		肌着	0.7	衣服	0.7	上着	0.5	
暖かい	0.2		暖かい	0.9	湯たんぽ	0.8	暖房	0.6	
生産	0.1		再生産	0.4	産業	0.4	副産物	0.1	
:	:		:	:	:	:	:	:	

1次属性と重み					2次属性と重み				
冬	1.1		未知語	0.0	未知語	0.0	冬	0.4	
冬	2.5		冬	0.8	冬	0.7	冬	0.5	
未知語	0.0		未知語	0.0	未知語	0.0	未知語	0.0	
春	1.1		春	0.9	未知語	0.0	冬	0.6	
未知語	0.0		未知語	0.0	未知語	0.0	未知語	0.0	
:	:		:	:	:	:	:	:	

図4. 二次閾値付き多数決未知語処理手法の具体例

6.3. 二段階未知語処理手法

前述のように、最高関連度語置換処理手法では、関連度計算法を利用し、未知語と極めて関連性の強い既知語を導き出し、二次閾値付き多数決未知語処理手法では、概念ベースを利用し、概念の属性と重みを用いて未知語から想起される代表時語を導き出す。そのため、未知語から時間を判断する際には、最高関連度語

置換処理手法の方が、より詳細に、より精度良く時間を判断することが可能である。

そこで、一段階目では、精度を重要視し、閾値を高い水準に置いた最高関連度語置換処理によって未知語の既知語への帰着を試みる。既知語への帰着が成功しない場合には、正答率を重要視し、閾値を比較的低い水準にした二次閾値付き多数決未知語処理によって再度帰着を試みる。未知語処理を二段階で行い、性質の異なる方式を組み合わせ、信頼性の高い処理を優先的に実行することで、それぞれの処理を単独で行うよりもより高い精度・正答率が得られると考えられる。

なお、二段階未知語処理におけるパラメータは、予備実験の結果から $Th_1=0.8$, $Th_2=0.1$, $Th_3=0.025$ と設定した。

6.4. 関連度計算法を用いた最高関連度語置換処理手法の有効性の評価

6.1 節で提案した関連度計算法を用いた最高関連度語置換処理手法の有効性を評価するため、関連度計算法と同じように単語間の関連性を数値化する別の手法を用いた場合との比較を行った。本論文では、比較実験において、[9]で紹介されている以下の算出式によりシソーラス上の距離を定量化することで単語間の類似度を求める手法を用いた。

$$sim(n_1, n_2) = 2d(c) / (d(n_1; c) + d(n_2; c))$$

$d(a)$ は a の深さ、すなわち、シソーラスのルートノードからノード a への最短パス長であり、 $d(a; b)$ は b を経由する a の深さ、すなわち、シソーラスのルートノードからノード b を経由してノード a へ至るパスの最短パス長である。

実験データとしては、時間に関係のある未知語 190 語、関係のない未知語 250 語を使用した。シソーラスを用いた場合の最高関連度語置換処理手法と関連度計算法を用いた最高関連度語置換処理手法の結果を表 1 に示す。なお、正答率と精度は以下のように定義する。

$$\text{正答率} = \text{正答数} / (\text{正答数} + \text{誤答数} + \text{無答数})$$

$$\text{精度} = \text{正答数} / (\text{正答数} + \text{誤答数})$$

ここで、時間に関係のある語においては、人間が想起する既知語に帰着した場合を「正答」とし、「正答」以外の既知語に帰着した場合が「誤答」であり、どの既知語にも帰着しない場合が「無答」である。時間に関係ない語においては、すべての語が時間を表さないため、どの既知語にも帰着しない場合が「正答」であり、「無答」は「正答」ということになる。「誤答」とは、何らかの既知語に帰着した場合である。なお、正答率は時間に関係のある語に対するものである。これは前述したように、時間に関係のない語については「正答＝無答」という関係が成り立ち、「正答率＝精度」となるためである。

表 1. シソーラスと関連度計算法を用いた場合の最高関連度語置換処理手法の比較結果

	シソーラスを用いた場合	関連度計算法を用いた場合
正答率	17.6%	16.0%
精度(時間に関係のある語)	57.6%	96.0%
精度(時間に関係のない語)	97.2%	99.0%

時間に関係のない語の精度ならびに正答率に関しては、顕著な差はないが、時間に関係のある語の精度に関しては、明らかな差を見ることができる。6.3 節で述べたように、最高関連度語置換処理手法においては、精度に重きを置いていることを考慮すると、この結果より、関連度計算法を用いた最高関連度語置換処理手法は有効な手法であるといえる。

7. 時間判断システムの評価

本研究では、以下に示す実験データを作成し、6.3 節において提案した二段階未知語処理手法を用いた時間判断システムについて評価した。

A 群：体言と体言の組み合わせによる語句 (285 個)

1995 年のある全国紙の記事から、季節などの偏りを避けるため、ランダムに選択した 100 個の記事を対象に、人手で抜き出した時間に関係のある語句。

B 群：体言と用言の組み合わせによる語句 (256 個)

正答（語句から連想できる時間）の候補として代表時語 9 語を提示し、語句とその正答（代表時語 9 語と可能であれば具体的な時間）を自由記述形式でアンケート調査した結果収集された時間に関係のある語句。

C 群：時間に関係のある語 (289 個)

B 群のアンケート調査と同様の方法により収集、および、俳諧で用いられる時間を表す語である季語のうち日常的に使用する時間に関係のある語。

D 群：時間に関係のない語 (250 個)

代表時語 9 語を提示し、これらに該当しないと思われる語を自由記述形式でアンケート調査した結果収集された時間に関係のない語。

なお、実験データとしては、7 名の被験者にそれらのデータが時間に関係ある語か否かの判断をしてもらい、そのうち 5 名以上が同じ判断を行った語のみを人間が行う判断結果として使用した。

評価方法としては、6.4 節と同様に、実験データに対する時間判断結果を「正答」「誤答」「無答」の三種類に分けて行う。実験データ A 群、B 群、C 群では、ある語または語句から人間が想起する具体的な時間または代表時語と同じものが得られた場合を「正答」、「正答」以外の代表時語が得られた場合を「誤答」、代

表時語が得られなかった場合を「無答」とする。実験データD群では、すべての語が時間を表さないため、代表時語が得られない場合を「正答」、何らかの代表時語が得られた場合を「誤答」とする。正答率、精度は6.4節で示した定義と同様である。

各実験データ群に対する評価結果を表2に示す。また、実験データA群、B群、C群における未知語と既知語の割合を表3に示し、未知語処理の有効性を評価するため、実験データA群、B群、C群における正答率、精度の結果を表4、表5、表6に示す。なお、実験データA群にのみ未知語と既知語の他に混在という表記があるが、これは、体言と体言の組み合わせによる語句のうち片方が未知語でもう一方が既知語の実験データのことであり、B群については、用言はすべて未知語であるため、体言が未知語か既知語かの割合を示している。

表2. 各データ群における評価

実験データ群	正答数	誤答数	無答数	正答率	精度
A群	235	50	—	82.5%	82.5%
B群	123	57	76	48.0%	68.3%
C群	218	23	48	75.4%	90.5%
D群	244	6	—	97.6%	97.6%

表3. 実験データA群、B群、C群における未知語と既知語の割合

実験データ群	未知語	既知語	混在
A群	4.9%	31.2%	63.9%
B群	75.8%	24.2%	—
C群	65.7%	34.3%	—

表4. 実験データAにおける詳細結果

実験データA	正答率	精度
未知語	28.6%	28.6%
既知語	100.0%	100.0%
混在	78.0%	78.0%

表5. 実験データB群における詳細結果

実験データB	正答率	精度
未知語	36.8%	56.5%
既知語	79.0%	100.0%

表6. 実験データC群における詳細結果

実験データC	正答率	精度
未知語	61.6%	83.6%
既知語	100.0%	100.0%

表4、表5、表6から、未知語に対する処理は、既知語に対する処理よりも劣るものの、十分有効に機能しているといえる。

時間判断システムの結果としては、時間に関係のある語のみ(A群～C群)を対象にした際の正答率が平均69.4%、精度が平均81.6%の割合で人が行う判断結果と一致しており、二段階未知語処理手法を用いた時間判断システムは有効なシステムであるといえる。

8. おわりに

本稿では、ある概念から様々な概念を連想できるメカニズムを基に、人間が行う常識的な判断の一つである時間に関する判断を実現する方法について提案した。日常的な時間表現に着目し、基本的な常識知識を事前にも与え、知識として持っていない多くの未知の表現にも対応できる柔軟なメカニズムの構築を実現した。

常識的判断システム実現の困難さは、誰もが持っている普遍的な常識知識のみをシステムに与え、如何にして、それらの周りにある膨大な常識知識を扱うかにある。そして、本稿でも提案したこのような構成・処理手法が極めて現実的な方法であると考えている。

結果としては、時間判断システムにおいて、時間に関係のある語のみを対象にした際の正答率が約69.4%、精度が約81.6%の割合で人が行う判断結果と一致しており、二段階未知語処理手法を用いた時間判断システムは有効なシステムであるといえる。

謝辞

本研究は、文部科学省からの補助を受けた同志社大学の学術フロンティア研究プロジェクト「知能情報科学とその応用」における研究の一環として行った。

文 献

- [1] 広瀬 幹規, 渡部 広一, 河岡 司: 概念間ルールと属性としての出現頻度を考慮した概念ベースの自動精練手法, 信学技報, NLC2001-93, pp.109-116, 2002
- [2] 小島 一秀, 渡部 広一, 河岡 司: 連想システムのための概念ベース構成法—属性信頼度の考え方に基づく属性重みの決定, 自然言語処理, Vol.9, No.5, pp.93-110, 2002
- [3] 渡部 広一, 河岡 司: 常識的判断のための概念間の関連度評価モデル, 自然言語処理, Vol.8, No.2, pp.39-54, 2001
- [4] A. Horiguchi and S. Tsuchiya and K. Kojima and H. Watabe and T. Kawaoka: Constructing a Sensuous Judgment System Based on Conceptual Processing, Computational Linguistics and Intelligent Text Processing (Proc. of CILing-2002), pp.86-95, 2002
- [5] 渡部 広一, 堀口 敦史, 河岡 司: 常識的感覚判断システムにおける名詞からの感覚想起手法, 人工知能学会論文誌, Vol.19, No.2, pp.73-82, 2004
- [6] <http://www.kishou.go.jp/know/whitep/1-2-1.html>
- [7] http://www.kishou.go.jp/know/yougo_hp/saibun.html
- [8] 入江 毅, 東村 貴裕, 渡部 広一, 河岡 司: 知的判断メカニズムにおける概念間の関連度計算方式, 情報処理学会秋季全国大会, 3J-7, 1999
- [9] 長尾 真, 岩波講座ソフトウェア科学 15 自然言語処理, 岩波書店, 1996