

構文解析技術を適用したITSS準拠スキル評価エンジン ITSS based Skill Evaluating Engine applying Dependency Structure Analysis

青沢 秀憲
Hidenori Aosawa

金沢 雅博
Masahiro Kanazawa

(株)CSK
CSK Corporation

Recently in Japanese IT-related service industry, increasing number of companies have been trying to employ the IT Skills Standards, which METI released last year, as proficiency indicators for the skills of their IT engineers in each personnel management system. However, they have soon found that it is not carried out so easily because lots of transforming and rewriting work should be done for their current personnel data to fit into the ITSS. The ITSS-based Skill Evaluating Engine, which we have developed, may solve the problem. The engine, with our "Dependency Structure Analysis" system fully equipped, can automatically extract skill-related information out of documents of any format and systematically put it into the ITSS framework. In this paper, we describe the technical method used in the engine and introduce some applied cases.

1. はじめに

IT関連サービス業界では、IT技術者の能力を明確化・体系化したITスキル標準(ITSS)[1]を取り入れようとする動きが活発になってきた。このITSSは、経済産業省が主体となって策定した体系であり、IT技術者を11の職種、38の専門分野、7段階のレベルに分けて、それぞれの達成度、スキル領域、スキル熟達度等を定義しており、IT業界の「共通指標」としての普及が見込まれる。

しかし、これまで企業が個別に運用し、蓄積してきた個人のスキル関連情報(例えば業務経歴情報や技術評価情報)は、ITSSとは基準が異なるため、そのままでは利用しにくいという問題がある。ITSSを導入するためには、ITSSの基準に対応したスキル関連情報の新たな作成や、既存情報の変更、運用の変更などの作業が必要となる。

我々は、これらの問題を解決するため、自然言語で記載された任意フォーマットのスキル関連文書を依存構造解析し、特定の構造を持った表現からスキル情報を自動抽出し、ITSSの体系にマッピングすることにより評価する「スキル評価エンジン」を開発した。本稿ではその技術手法と適用事例を述べる。

2. 一般的なスキル評価ツール

ITSSへの移行を支援するものとして、ITSSに準拠したスキル測定・評価を行うツールが、人材育成やキャリア関連の企業から多数公開されている。これらのツールは、質疑応答形式による評価が一般的であり、用意した質問・調査項目に対する評価対象者の回答結果を分析することで評価を行っている。

この方法では、既存のスキル関連情報(特に自然言語文で自由に記載された文書)の利用が難しく、評価の都度、評価対象者毎に新たに回答情報を作成することになり、相応のコストや時間が必要となる。また、代表的なスキルからのみ選択させる形態が多いため、評価対象者の意向通りに回答できない場合や、企業固有のスキル項目が評価対象外になる場合がある。

3. 構文解析技術を適用したスキル評価エンジン

3.1 適用する構文解析技術

CSKでは、機械翻訳システムや文書検索システムの開発の一環で、長期にわたり構文解析技術の研究開発を行い、高精度化を図ってきた[2][3][4]。近年では、その技術を利用した対話システムの研究[5][6]も行われている。この構文解析は、次のような特徴を持つ。

- (1)詳細に定義された文法・意味体系(品詞:約70種類、活用種別:約100種類、格:約40種類、属性:約70種類、意味:約2000種類)に基づく情報を語に付与した辞書を用いる。
- (2)係り受けを判定するルールだけでなく、多品詞語の選択肢の枝狩りルール[2]、大域的係り先選定ルール[3]、文脈情報も参照した多義語の選択肢の枝狩りルール[4]を適用する。
- (3)入力文における語と語について、上記の語情報やルールを用いた係り受け判定を行い、依存構造を抽出する。

ここで処理の概要を図1に示す(実際には、より詳細の情報を保持しているが、便宜上、簡略化してある)。

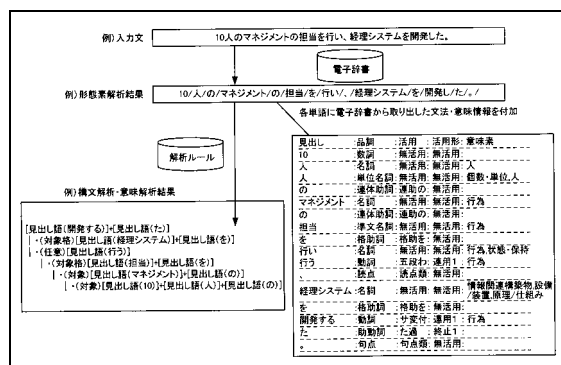


図1: 構文解析の処理

連絡先: 青沢秀憲, (株)CSK 事業開発室, 〒160-0023 東京都新宿区西新宿7-11-1 サニービル2F,
Hidenori_Aosawa@cii.csk.co.jp

3.2 スキル評価エンジンの概要

今回は、構文解析(依存構造解析)技術を適用したITSS準拠のスキル評価エンジンを開発した。

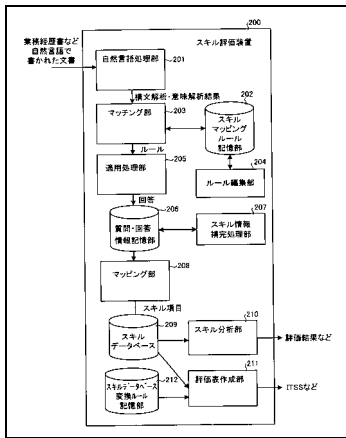


図2: 全体構成

この評価エンジンは、まず、スキル情報が自然言語文で自由に記載された文書を受け取り、構文解析により依存構造を抽出する。そして、「スキルマッピングルール」によって依存構造からスキル情報を抽出し、「QAテーブル(=質問・回答集)」を経由して、ITSS準拠のスキルDBの該当職種、該当スキルレベルのところに対応付け、スキル情報を格納する。図2にスキル評価エンジンの全体構成を示す。

3.3 スキルマッピングルールとQAテーブル

(1) スキルマッピングルール

「If <依存構造> Then <適用処理>」のフォーマットで記載されるスキル情報抽出用のルールである。構文解析により抽出された依存構造に含まれる部分的な依存構造が条件部の<依存構造>に合致する場合、<適用処理>に記載された処理を実行する。この<依存構造>は、構文解析で用いる依存構造と同じデータ形式の情報であるが、各ノードの合致条件を見出しで指定する以外に、品詞や意味による指定も可能になっている。従って、すべてのスキル項目の見出しを網羅していても、比較的少ないルールで多数のスキル項目をカバーできる。勿論、依存構造で指定するため、語順などの出現パターンも意識する必要がない。<適用処理>では、依存構造からスキル情報を抽出するための処理とQAテーブルの対応先を指定する。ここでは、単にスキル名称を抽出できるだけでなく、例えば、管理人数、売上など、依存構造内に実際に出現してスキルの業務規模や経験回数を示す情報も抽出可能である。

(2) QAテーブル

この評価エンジンは、一般的な質疑応答形式の評価ツールと同じように、システム内に「スキルを評価(ITSSにマッピング)するための質問・回答集」を「QAテーブル」として備える。スキルマッピングルールにより抽出されたスキル情報は、QAテーブル内のいずれかの質問の回答情報として対応付ける。QAテーブルにはITSSの体系に準拠した「スキルDB」内のマッピング先も記載されており、最終的に、各質問に対する回答を集計・分析して、スキルDBにスキル情報を格納する。このマッピング先は、抽出した回答情報やスキル情報に応じて分岐できるように if then ルールで記載してある。尚、各質問には「回答必須」又は「回答任意」の情報が設定してあり、仮に「回答必須」の質

問に対して回答情報が抽出できていない場合には、利用者に問い合わせて回答を促すことが可能である。図3にスキルマッピングルールとQAテーブルの例を示す。

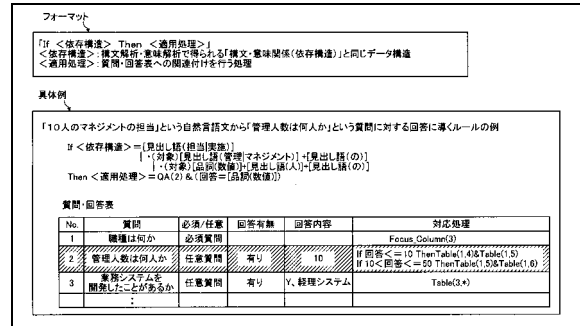


図3: スキルマッピングルールとQAテーブル

(3) 汎用スキルマッピングルールとスキル用語DB

スキル関連用語の出現パターン(言い回しや共起する動詞など)が典型的なものは、「スキル用語DB」と「汎用スキルマッピングルール」によって容易にスキル抽出できる。スキル用語DBは出現パターンが典型的なスキル用語を登録したDBである。汎用スキルマッピングルールは、ルールの条件部である<依存構造>の特定ノードを「スキル用語」で置き換えることのできるルールであり、それ以外は通常のスキルマッピングルールと同じように動作する。例えば、汎用スキルマッピングルールとして、「(スキル用語)を取得」、「(スキル用語)を保持」に対応する<依存構造>を条件として持つものがあり、「認定エンジニア」という資格名がスキル用語DBに登録されている場合、<依存構造>の条件を「認定エンジニアを取得」、「認定エンジニアを保持」と同様にみなしてマッピングする。このように、この評価エンジンでは、まずスキル関連用語をスキルDBに登録してスキルを網羅的に抽出できるようにし、そこで誤抽出や抽出漏れが発生した場合に、スキルマッピングルールで個別に詳細の条件を指定する、といった使い分けと段階的なカスタマイズが可能である。

3.4 スキルマッピング処理例

図4にスキル抽出から評価結果のITSS準拠のスキルDBに格納するまでの処理例を示す。この例は、「10人のマネジメントを担当し、経理システムを開発した」という文から「業務システムを開発したことがあるか」という質問に対して「YES」、経理システム」という情報を抽出し、「管理人数は何人か」という質問に対して「10」という情報を抽出し、それらの情報をスキルDBに格納するものである。

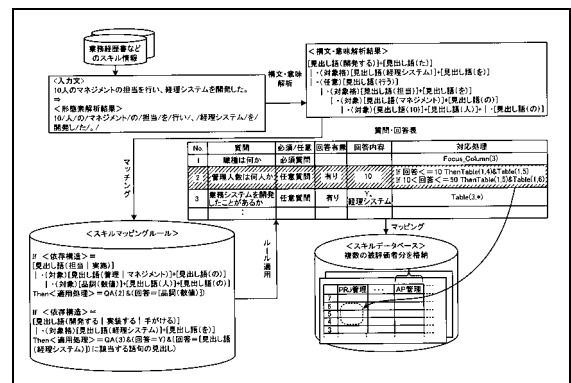


図4: スキルマッピング処理例

4. 実現機能と応用想定事例

4.1 技術的な特徴

(1)既存文書を入力してタイムリーにスキル評価できる

改めてスキル情報を作成する必要がなく、従来の自然言語記述を含む文書の運用を継続しながら、随時、すばやくITSS準拠の評価が行える。仮に情報が不足していても何らかの結果が得られ、不足情報をユーザに問い合わせることが可能である。

(2)スキル詳細内容や根拠を示す情報も同時抽出できる

スキル情報の抽出では、文書に含まれる見出しだけでなく、依存構造解析により抽出した語の品詞・活用・意味や、語間の格関係や属性関係、あるいは共起関係を手がかりに詳細なマッチング・情報抽出が可能である。製品名や技術名などの具体的な名称やスキルレベルの根拠(例えば業務サイズや経験回数)なども抽出できる。

(3)柔軟性・拡張性に優れている

ITSS準拠とはいえ、実際の運用では企業個別のスキル項目や基準も反映させる必要がある。このエンジンは、評価基準、ルール、テーブル類を外部データ化しているため、エンジン本体を変更することなく企業の実情に合わせたカスタマイズが可能である。また、典型的なパターンは用語レベルの簡単なルールで対応し、難しいものは意味や格関係を厳密に記載したルールで対応するなど、状況に応じて最適なルールの記述形式を選択できる。

4.2 基本機能

この評価エンジンは、WEBアプリケーションとして稼働する。図5は任意形式の文書を入力し、個人のスキル評価結果(スキル保持状況)を表示したものである。各セルにはスキル保持度合いを数値化して表示してあり、これをクリックすれば、詳細の情報(元の情報を含む)を参照できる。図6は、組織におけるスキル保持者の分布状況(セル内は該当人数)を示したものであり、各セルは個人のスキル評価結果にリンクしている。ここではグラフ表示や条件による絞り込みも可能である。

4.3 応用想定事例

この評価エンジンは、キャリア関連の多様なソリューションに組み込むものとして想定している。図7は元のスキル情報や評価結果のスキルDBを種々の条件で検索する機能例であり、図8は評価結果のスキルレベルと目標レベルとの差異を抽出し、それを補完するための研修メニューを自動的に作成して表示する機能例である。これ以外にも、市場価値診断や、就職先選定支援など、多方面での応用が考えられる(図9)。

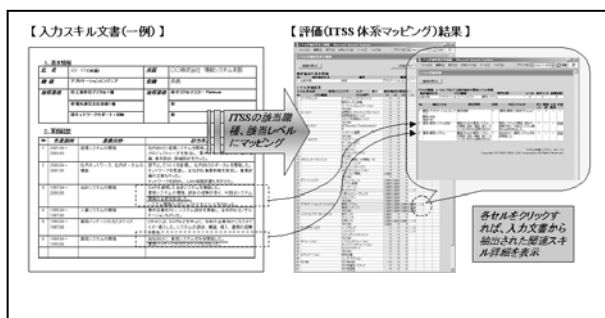


図5:個人のスキル評価結果

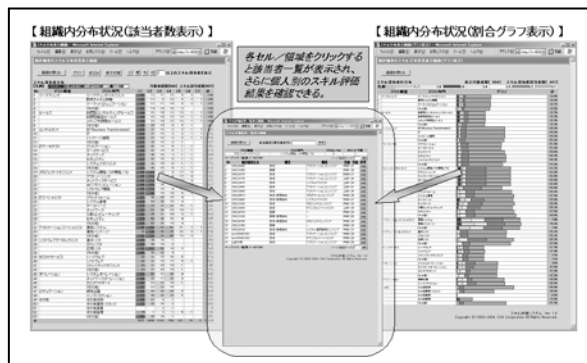


図6:組織におけるスキル保持者の分布状況



図7:検索機能

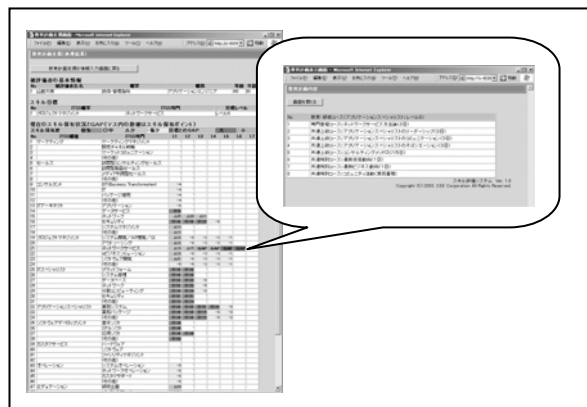


図8:教育支援機能

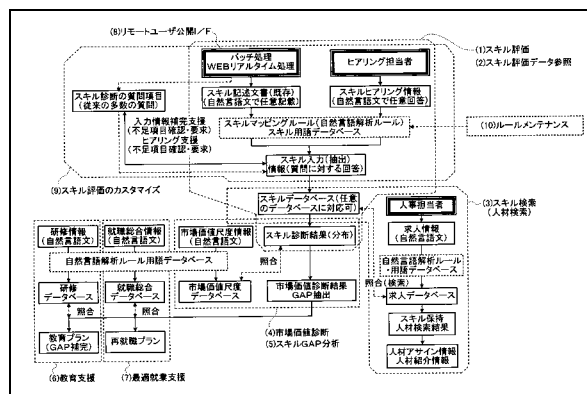


図9:応用想定事例

4.4 システム運用・評価実験

(1)実装ルール数

表1は現在のルール数を示したものであるが、今後、随時拡張していく予定である。

スキル用語DB	約 3000 語
スキルマッピングルール	約 400
QAテーブルデータ	約 240 (if then 分岐: 1080, マッピング先: 2880)

表1: 実装ルール数

(2)処理時間

CSKの基準を反映するためのカスタマイズを加えた上で、約5000件のスキル文書サンプルについての評価実験を行った結果(表2)、処理時間は十分に実用レベルであった。

処理件数	4927件(CSVファイル: 1件あたり約10Kバイト、 トータル約48Mバイト)
処理時間	3時間26分(1件あたり2.5秒)
処理環境	CPU=2.2GHz、メモリ=1.0Gバイト OS=Win XP Pro

表2: 処理時間

(3)評価精度

約5000件の評価実験で得られた全体のスキル分布傾向と、事前に別の視点で人が統計処理によって把握していたスキル分布傾向とを比較した結果、細部における誤差は多少あるものの、全体的な傾向はほぼ合致していた。具体的には、「抽出精度」(= 実際の抽出数に対する正解数の割合)や「マッピング精度」(= 抽出された正解のスキル情報がITSSの正しい位置にマッピングされた割合)については、満足な精度が得られたが、「再現率」(= 抽出すべきスキル項目数に対する実際の抽出数の割合)については、用語やルールの不足もあり、今後改善が必要であることが判明した。「再現率」については、予め未知語を検出し、必要な用語やルールを事前に登録することにより、容易に改善できるものと思われる。

4.5 総合評価と課題

(1)キャリアマネジメント関連業務の特性に合致

キャリアマネジメント関連業務においては、必ず上長などが判断・調整する機会がある。本稿では、この評価エンジンが有効なものであることを示してきたが、このエンジンの評価結果を絶対的なものとして期待もしくは利用するのではなく、人による作業を支援するソリューションとして構築すれば、よりニーズに合致し実用的なものになる。

(2)スキル文書の記載量、記載内容の影響を受けにくい

一般的に、個人の国語力の差異による影響や、記載量、記載内容のバラツキがあるため、入力された自然言語文書だけでは正確に評価できないという懸念がある。しかしながら、この評価エンジンは、存在する情報のみで何らかの結果を出力し、不足部分をユーザに尋ねることも可能である。また、実際の企業内運用では、表記方法自体の標準化を推進して評価の品質を向上させる方法なども考えられるため、さほど深刻な問題ではない。

(3)評価精度を測定する手法・基準の検討

この評価エンジンの結果の精度について、「評価結果を参照する人のバラツキの影響を受けずに測定する手法・基準」を検討し、カスタマイズ後に「その手法・基準に基づいてこの評価エンジンの結果を評価し、目標とする精度が達成できているかどうかを確認」できるようにしていくことが今後の課題である。

5. おわりに

スキル評価エンジンの技術内容、応用想定事例、有効性について述べてきたが、この評価エンジンの技術は、スキル情報だけでなく、他の分野(モチベーションなど)にも応用できるため、総合的な人事関連ソリューションとして拡張していく予定である。

参考文献

- [1]経済産業省: ITスキル標準(ver.1.1), 2003.7
- [2]青沢秀憲, 石井利幸, 笹野明子, 高木朗: 多義多品詞選択ルールを採用した依存構造解析, 情報処理学会第50回全国大会, 1995.3
- [3]青沢秀憲, 笹野明子, 高木朗: 曖昧性解消ルールを用いた依存構造解析, 第9回人工知能学会全国大会, 1995.7
- [4]青沢秀憲, 側島康博, 高木朗: 着目語句周辺の文脈情報を利用して曖昧性を解消する構文解析方式, 情報処理学会第52回全国大会, 1996.3
- [5]池ヶ谷有希, 野口靖浩, 鈴木夕紀子, 伊藤敏彦, 小西達裕, 近藤真, 高木朗, 中島秀之, 伊東幸宏: 対話文脈への意味の位置付けを用いた対話システムの構築, 第17回人工知能学会全国大会, 2003.6
- [6]伊東幸宏, 小西達裕, 近藤真, 伊藤敏彦: 対話訓練システムのための言語処理・文脈処理に関する研究, 静岡大情報学部研究プロジェクト報告, 平成14年度
- [7]高木朗, 伊東幸宏: 自然言語の処理, 丸善, 1987