

3R-3

用語抽出に基づく日本語要求仕様改良方法の検討

外山 勝保 黒木 宏明 磯田 定宏
NTT ソフトウェア研究所

I. はじめに

要求定義の段階で正確に仕様を記述しておくことは、生産性および品質の向上にとってきわめて重要である。しかし、要求仕様書を1度で正確に仕上げることは困難であるため、設計者は要求仕様を繰り返し改良し、正確な仕様にしていく必要がある。

構文レベルの日本語解析^[1]により用語を抽出し、これに人手による意味解析を加えた結果をもとに、要求仕様の欠陥を改良する方法について論ずる。(図1)

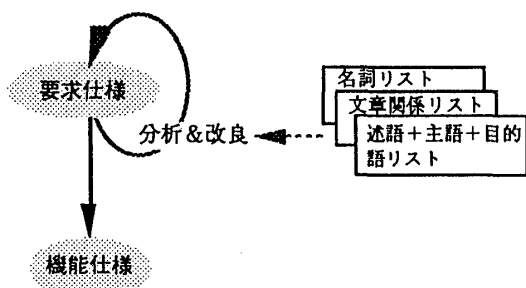


図1 作業の流れ

II. 仕様書の解析

日本語解析と人手による意味解析で抽出できる情報とその抽出法を示す。日本語の構文レベルの解析では、名詞と助詞の取り出し、助詞に基づく主語、述語、目的語の判断、接続詞に基づく文や節の関係をj知ることが可能である。これにより以下のリストを作成する。

A. 名詞リスト

要求仕様中より、名詞とそれが表現する種別(オブジェクト、データ、データの値、状態など)とお互いの関係を、出現位置とともに抽出する。(表1)

リストは次の手順で作成する。1)日本語の構文レベルでの解析により名詞を取り出し、2)辞書を使って名詞の種別を大まかに分類し、3)人手で種別を手直しする。

B. 述語+主語+目的語リスト

要求仕様中から述語+主語+目的語の組を、出現位置とともに抽出する(表2)。

リストは次の手順で作成する。1)文から名詞と助詞を組み合わせて取り出し、2)助詞から主語/目的語を判断する。

C. 文章間の関係(節の関係)リスト

動作や条件を表わす節を、接続詞で結合した形で、出現位置とともに抽出する(表3)。

リストは次の手順で作成する。1)接続語を認識して文章や節を区切り、2)接続語の意味から節間、文章間の関係を表示する。

III. 欠陥を改良する方法

仕様書を解析して得られた情報を参照して改良できる欠陥を述べる。

A. 名詞リストから欠陥を発見する方法

1. 名詞表現の不統一

- 抽出した名詞群から類似の意味を表現した名詞を見つける。出現位置の文脈を考慮して同一の内容を持つならば、統一した表現に変える。

2. 明確な定義が記述されていない語句や概念

- 各名詞が定義されている場所をその出現場所から探して、定義の有無を確認する。

3. オブジェクト、状態、イベントなどの記述不足

- 名詞を種別(オブジェクト、状態、イベント、等)ごとに分け、それぞれに関して記述の漏れを探す。また、さまざまな観点から名詞を並び替え(例:あるオブジェクトに関する状態を集める)、不足点を探す。

B. 述語+主語+目的語リストから欠陥を発見する方法

動作主体、動作対象、動作内容、また状態の遷移やその契機を中心にチェックする。

1. 動作表現の不統一

- 類似動作を表現している文のうち、態(能動、受動)が他の文と違うものを探す。主語(動作主体)や目的語(動作対象)の違いを構文上で明らかにするため、態を揃える。
- 主語や目的語が同じ文を並べ、述語を比較する。同じ動作内容を表わしていながら述語表現の不統一な箇所を、修正する。

表1 名詞リスト

名詞	種別	関連	出現位置
エンジン	外部オブジェクト		
稼働状態	状態	エンジン	
速度	データ		
巡行速度	データ		

表2 述語+主語+目的語リスト

述語	主語	目的語	出現位置
まかせられる	速度の維持は	運転者に	
維持する	システムは	現在のスピードを	

表3 文章関係リスト

((エンジンが稼働している)かつ(トップギアに入っている))ならば、(システムは.....
((運転者がブレーキを踏んでいる)または(ギアがトップ以外))ならば、(巡行制御システム....
(運転者が「巡行開始」する)すると、(システムは現在の速度を維持する)

Improvement of requirements specification based on Japanese lexical analysis

Katsuyasu TOYAMA, Hiroaki KUROKI, Sadahiro ISODA

NTT Software Laboratories

2. 省略された主語、目的語
- 同じ述語を持つ文章同士を比較する。主語や目的語が省略されていれば、もう一方の文の主語や目的語を当てはめてみる。省略すべきでない場合は、その語句を明示する。
3. 指示語の指示内容が曖昧
- 指示語が指す語を当てはめる。主語+述語が類似している文と比較し、指示内容に誤りや矛盾がないかを確認する。
4. 状態遷移、動作などの記述不足
- 同じ目的語(主語)を持つ文を集め、同一動作対象(動作主体)に関わる動作、状態遷移の不足を調べる。
- C. 文章間の関係リストから欠陥を発見する方法
- 動作の実行条件、状態遷移、時間的順序を中心にチェックする。
1. 動作の時間的関係の矛盾点
 - 節間の接続詞や節の記述されている順序を基に、動作を時間順に並べ、矛盾の有無を確認する。
 2. 記述されていない条件(条件の不足)
 - 主語+述語+目的語が似ている文の条件節を比較する。一方にあり他方にない条件があれば、条件の記述不足の可能性はある。
- IV. 要求仕様の改良例
- Auto Cruise Control System^[2]の要求仕様を改良した例について説明する。
- A. 名詞リストからの欠陥発見
- * 未定義語句の発見
1. 例1の文6と文7に現われる名詞「巡行速度」に関する定義がない。
 - 6) ...が新しい巡行速度になる。
 - 7) ...、元の巡行速度に戻る。
 2. 「巡行速度」はシステムが保つ速度である。これは「巡行再開」時に使われるため、記憶する必要がある。
- 6) ...の速度を巡行速度として記憶し、その速度を保つ。
3. また、「巡行再開」時に元の巡行速度を利用することを以下のように記述する。
- 7) ...記憶されている巡行速度を新たな巡行速度とし、その速度を保つ。
- B. 文章間の関係リストからの欠陥発見
- * 記述されていない条件を発見
1. 例1の文3と文8の条件節を比較する。文3ではブレーキに関する記述が、文8ではエンジンに関する記述が欠けている。
 - 3) (エンジンが稼働している) かつ (ギアがトップに入っている) ならば、(巡行制御システムは稼働可能)
 - 8) (運転者がブレーキを踏んでいる) または (ギアがトップ以外) ならば、(巡行制御システムは停止)
 2. 文3において、ブレーキが踏まれていないことは巡行制御システムが稼働可能状態であるための必要条件と考え、追加する。
 - 3) (ブレーキが踏まれていない) かつ ...
 3. 文8において、エンジンが停止しているときには巡行制御システムが停止状態である、と考えられるため、以下の条件を追加する。
 - 8) (エンジンが停止状態) または ...
- V. おわりに
- 今後は、改良方法を詳細化するとともに、改良作業の機械支援について検討していく予定である。
- VI. 参考文献
- [1] 黒木, 織田 「日本語構文に基づく用語間関係情報の自動抽出法」 情報処理学会第37回(昭和63年後期)全国大会
- [2] D. J. Hatley, I.A. Pirbhai "Strategies for Real-Time System Specification", Dorset House

例1 AutoCruiseControlSystem 改良例

(改良前)

- 1) 巡行制御システムは、運転者の指示にしたがって、速度を一定に保つ。
- 2) 運転者は、「巡行開始」・「巡行停止」・「加速開始」・「加速停止」・「巡行再開」を指示できる。
- 3) 巡行制御システムは、エンジンが稼働していて、トップギアに入っていれば稼働可能である。
- 4) 巡行制御システムを運転者が「巡行開始」すると、システムは現在のスピードを維持する。
- 5) 「巡行停止」を行うと、速度の維持は、運転者にまかせられる。
- 6) 「加速」すると加速後の速度(「加速停止」時の速度)が新しい巡行速度になる。
- 7) 「巡行再開」を指示すると、ブレーキをかけたあとや、ギアをシフトしたあとに、元の巡行速度に戻る。
- 8) 運転者がブレーキを踏んだり、ギアをトップ以外にした時は、巡行制御システムは停止する。

(改良後)

- 3) エンジンが稼働状態で、ギアがトップに入っており、ブレーキが踏まれていないならば、巡行制御システムは稼働可能状態にある。
- 4) 巡行制御システムが稼働可能状態のとき、運転者が巡行制御システムに「巡行開始」を指示すると、巡行制御システムは、稼働状態となり、現在の速度を巡行速度として記憶し、その速度を保つ。
- 5) 巡行制御システムが稼働状態のとき、運転者が巡行制御システムに「巡行停止」を指示すると、巡行制御システムは稼働可能状態となる。
- 6) 巡行制御システムが稼働状態のとき、運転者が巡行制御システムに「加速開始」を指示しその後「加速停止」を指示すると、巡行制御システムは、「加速停止」時の速度を巡行速度として記憶し、その速度を保つ。
- 7) 巡行制御システムが稼働可能状態でかつ 巡行制御システムが稼働状態であった時の巡行速度が記憶されているときに、運転者が巡行制御システムに「巡行再開」を指示すると、巡行制御システムは、記憶されている速度を巡行速度とし、その速度を保つ。
- 8) エンジンが停止状態にあるか、ブレーキが踏まれているか、またはギアがトップ以外のときは、巡行制御システムは停止状態である。