

# 対話ロボットを用いた要求抽出手法

今川雄太, 山本修一郎

名古屋大学大学院情報学研究科  
情報システム学専攻

Requirements extraction method using communication robot

Yuta Imagawa and Shuichiro Yamamoto

Nagoya University  
Graduate school of Informatics

## 概要

ソフトウェア開発において最初に行われることは要求抽出である。要求中抽出が正しくかつ抜け漏れなく行われることは、ソフトウェア開発において重要である。要求抽出の正確さは質問者と回答者の対話能力に依存する。しかしながら、経験を積んだソフトウェア技術者でも、要求を正しくかつ抜け漏れなく抽出することは難しい。本稿では、要求を質問に分解していくための仕組みとそれらの質問を対話ロボットによって行うことによって、要求を抽出する手法を提案する。本手法では、対話ロボットが要求項目を質問することにより、人間による回答を質問と対応付けることができ、Q&A形式で要求を半自動的に抽出できる。

## Abstract

The first thing to do in software development is request extraction. It is important in software development that extraction during request is done correctly and without omission. The accuracy of request extraction depends on the communication ability of the questioner and respondent. However, it is difficult for experienced software engineers to extract the request correctly and without omission. In this paper, we propose a method to extract requirements by constructing mechanisms for decomposing requests into questions and by asking those questions by dialog robots. In this method, the interactive robot interrogates the request item, so that the human answer can be associated with the question, and the request can be semi-automatically extracted in Q & A format.

## 1 はじめに

ソフトウェア開発における要求を仕様化するプロセスを工学的に定式化する技術が要求工学である。要求工学プロセスには、要求抽出、要求分析、要求仕様化、要求確認がある。その中でも、ソフトウェア開発において一番初めに行われる事は要求の抽出である。要求抽出の手法には、資料収集、アンケート、インタビュー、現場観察などがある。ソフトウェア開発の現場で適用する場合には状況に応じて使うことが必要であるが、どの手法を用いる場合でも、適切な対話が必要である。その中でも、インタビューは実務で広く使われていて、より適切な対話が必要になる。インタビューでの要求抽出の正確さはソフトウェア技術者（質問者）と顧客（回答者）の対話能力に依存する。ソフトウェア技術者の中でも、顧客の要求を抽出する能力には差がある。また、経験豊かなソフトウェア技術者であっても顧客の要求を正しく、かつ抜け漏れなく抽出するのは難しい。そこで本研究では、インタビューにおいて、要求抽出の正

しき、抜け漏れのなさを保証することのできるようなモデルを提案する。

本論文では、対象を機能要件に絞り要求抽出を行う方法を示す。機能要件を分解していくことによって、要求項目と顧客の回答を対応付けながら、Q&A形式で半自動的に機能要求の抽出が可能になる。

本稿の構成は次の通りである。2章でGQAモデルによる要求の抽出方法を明らかにする。3章で本論文のまとめを記述する。

## 2 GQAモデルによる要求抽出

インタビューによる要求抽出において常に正しく、かつ抜け漏れなく顧客の要求を抽出するためには何が必要かを明らかにするために、2つの点について考えた。

1点目は、質問すべき項目の明確化である。質問すべき項目を明確にすることができれば、正しく、かつ抜け漏れなく要求を抽出できることは明らかである。そのために、顧

客の要求をさらに細かな構成要素に分解できることを示すことができれば、それを問うような質問をすることによって要求を抽出していけると考えた。顧客の要求について、何一つ情報のない状態から要求抽出を行うことは難しいので、予め要求が判明している、要求仕様書が存在するようなシステムに対して質問を作成していく。システムを開発するためには、要求仕様書を作らなければならないので要求仕様書には顧客から抽出した要求が盛り込まれている。要求仕様書作成までの過程を考える。まず、質問者であるSEが、回答者である顧客に様々な質問をしながら要求を抽出していく。それをもとにSEが顧客の要求を分析していき、要求仕様書を作成していく。つまり、要求仕様書を質問とその回答（機能）という形で分解していくことができれば、そのシステムの開発において、質問すべき項目が明らかになる。また、手順化できている仕組みがあれば、より多くの要求仕様書に対して試行することができる。そうすることによって、作成するシステムの分野などで質問すべき項目をより詳細に分けられるようになり、正しくかつ抜け漏れなく要求を抽出できる質問に近づけることが可能になる。そのために、質問を作成していくための仕組みであるGQAモデルを提案する。

2点目は、質問者の均一化である。質問者の経験の差が結果に影響を与えることが判明している。個人の技量などに依存しないような方法で要求抽出を行うことができれば、常に正しく、かつ抜け漏れなく要求の抽出ができると考えた。本研究では、予めプログラミングしたことを話し、その返答をテキスト化できるロボットであるSotaを使用した。Sotaについてはこの章の中で詳しく記述する。

本章では、GQAモデル、それを用いた対話ロボットによる要求抽出手法、さらにその実際の適用例について記述する。

## 2.1 GQAモデル

上記のように質問を作成していくために、要求仕様書が存在する場合に、要求仕様書に対して適用を繰り返すことによって、より一般的な場合にも対応できるような質問を作成できると考えている。

要求仕様書の全ての要素についての質問を考えていくと膨大なものになってしまうので、本研究では、その中でも機

能要件を対象を絞った。

私が提案するGQAモデルでは、G（システムの機能要件）をQ（質問）を用いてA（詳細な機能）に分解していくことによってGQAツリーを作成する。それによって要求抽出の際に質問すべき項目が判明する。

ここでは、GQAモデルにおける関係者の役割、全体のモデル図、適用例の順序で記述していく。

まず、関係者の役割について、記述していく。GQAモデルにおける関係者にはソフトウェアの開発を依頼している顧客、顧客から要求を抽出するための質問をする対話ロボットSota、Sotaのサポート（プログラミングなど）や顧客との間でシステム機能に関する合意をするソフトウェア技術者（SE）の3種類が存在する。実際のソフトウェア開発では、他にも関係者が存在したり、SEの中でも様々な役割が存在するが、GQAモデルにおいて必要なのが、上記の3者なので、今後はGQAモデルにおいては、この3者の関係に焦点を当てていく。SotaとSEはソフトウェア開発者側である。それぞれの役割は表1のようになる。

表 1: GQAモデルでの役割

関係者	役割
顧客	Sotaの質問に回答する
Sota	顧客に質問する
	顧客の回答をテキスト化する
ソフトウェア技術者 (SE)	質問を定義する
	質問を構造化する
	回答の妥当性を評価する
顧客、ソフトウェア技術者	システム機能を合意する

顧客がSotaの質問に回答していくのだが、開発者側（SE、Sota）の意図したような回答ではない場合もあると考えている。そういった場合の対策として、SEが顧客の回答を評価して、不適切な場合はもう一度同じ質問を繰り返すということを考えている。

それぞれの関係者がどのように関わっているかを表しているGQAモデルの全体像は図1のようになる。

## GQAモデル

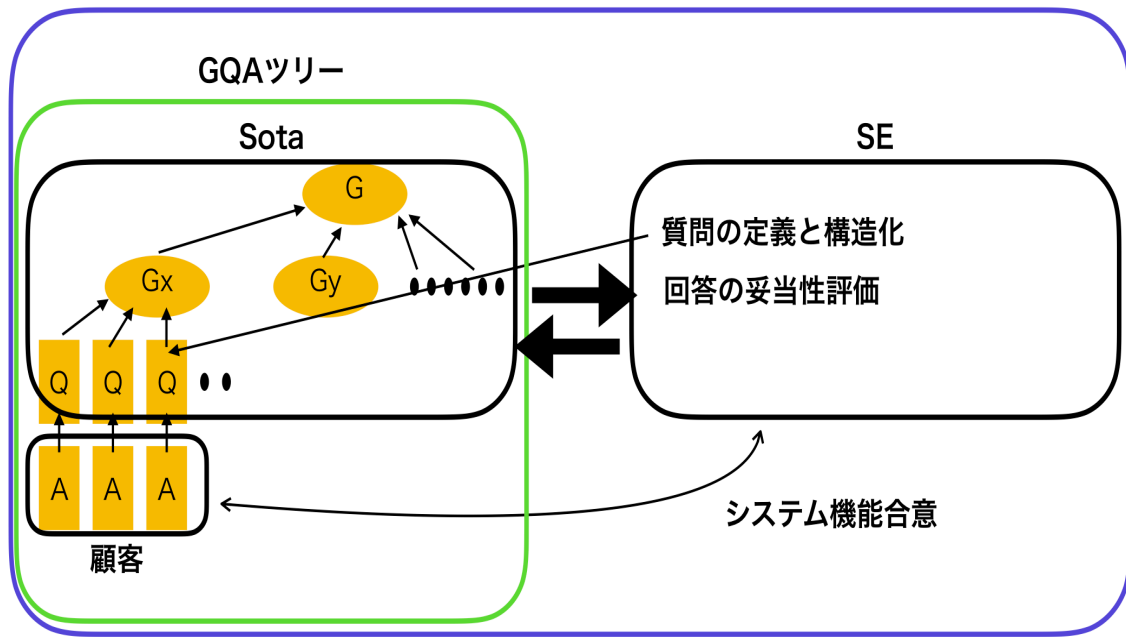


図 1: GQA モデル

実際に図 1 のような GQA モデルを作成していくためには作成手順が必要である。どのような流れで、関係者がそれぞれの役割を行っていくのかを整理した。

GQA モデルの作成手順は以下のようにになっている。

1. SE が GQA ツリーを作成することにより、質問を定義する
2. SE が質問を Sota にプログラミングする
3. Sota が顧客に質問する
4. 顧客が Sota の質問に回答する
5. Sota が顧客の回答をテキスト化する
6. GQA ツリーに沿って、3、4、5 を繰り返す
7. 顧客の回答の妥当性を評価する
8. 顧客、SE によってシステム機能を合意する

顧客の回答の妥当性の確認については課題だと考えている。それについてはこの章の最後にまとめた。

顧客の回答を一つずつ音声認識し、テキスト化することによって質問と回答を半自動的に対応付けながら、要求抽出を進めることができる。

具体的な GQA ツリーの作成手順は以下のようになっている。

1. システムの機能要件をそれを構成している機能に分解する
2. その機能を構成する機能を聞く質問を作成する
3. その回答を  $G_1, G_2, \dots, G_n$  とする
4.  $G_1, G_2, \dots, G_n$  それぞれに対して、その機能を構成する機能を聞く質問に分解する
5. その回答を  $G_{11}, G_{22}, \dots, G_{nn}$  とする
6. 4,5 を  $G_{nn} \dots$  としながら繰り返す
7. 構成する機能に分けられなくなったところでその具体的な機能を質問する

上記の手順を実際の要求仕様書に適用した例が図 2 のようになる。ここでは、システムの機能要件の中でも特に、横浜中央図書館の閲覧システムの窓口業務に対して適用した例を示す。

システムの一部ではあるが、機能要件を分解することが可能であることを示すことができた。

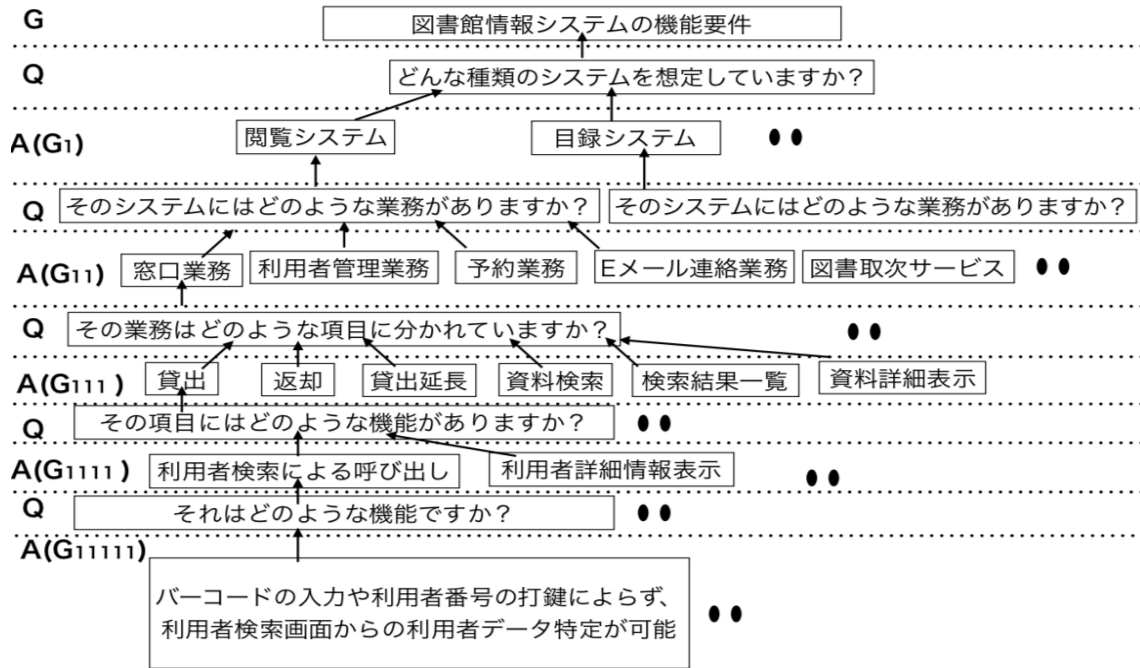


図 2: 横浜中央図書館情報システム

## 2.2 対話ロボットによる要求抽出手法

### ♠ 2.2.1 Sota について

本研究では、GQA モデルによって明らかになった質問を対話ロボット Sota(図 3) を用いて行う。



図 3: Sota

Sota とは、株式会社ヴイストンによって、人と関わるロボットを広く普及させることを目的に開発されたコミュニケーションロボットである。画像認識、音声認識、音声合成等を用いたアプリ開発が容易にできる。実際の利用例としては、株式会社 NTT 東日本の、Sota を利用してクラウド上で様々なアプリケーションを提供するサービス「ロボコネクト」がある。[1]

Sota を用いるメリットとしては、ある程度サンプルプログラムが用意されており、音声認識や発話機能などを組み込んだプログラムの作成が容易であることがある。実際の要求仕様書に GQA モデルを適用し、Sota に質問させるためのプログラムを作成した。プログラムの構成は、以下のようになっている。

1. GQA モデルを適用して作成した質問を Sota から顧客にする
2. 質問に対する顧客の回答を音声認識し、文字にする
3. 質問に対する回答を記録するためのファイルを作成する
4. 音声認識した回答をテキスト化し、3 で作成したファイルに記録していく
5. 1 から 4 を全ての質問で繰り返す

どのプログラムに関しても、上記の構造になっているため、基本的な構造は変わらない。そこで、似たような機能要件を対象としたプログラムについて、その種類とプログラム中の質問部、音声認識部、テキスト化部の規模を表 2 に示す。

表 2: Sota のプログラムの種類と規模

対象とした機能要件	質問部 (行)	音声認識部 (行)	テキスト化部 (行)
横浜中央図書館情報システムの貸出、返却機能 [3]	88	44	352
国際教養大学図書館情報システムの貸出、返却機能 [4]	50	25	200

二つのプログラムでは、GQA ツリーの深さは同等である。横浜市中央図書館情報システムの貸出、返却機能を対象としたプログラムにおける質問数は44個である。国際教養大学図書館情報システムの貸出、返却機能対象としたプログラムにおける質問数は25個である。このことから、質問数、つまり、聞かなければならない機能の個数によってプログラムの規模が変化することが判明した。

また、この2種類のプログラムの共通点を比較するために、一致率を調査した。

コードの行数が大きく異なるので、行数が小さい国際教養大学図書館情報システムの貸出、返却機能のプログラムがどれだけ横浜市中央図書館情報システムの貸出、返却機能のプログラムと一致している行数を全体の行数で割ることによって一致率を算出した。その結果が以下ようになる。

$$\frac{264}{303} \times 100 = 87.4587461 \quad (1)$$

$$\approx 87 \quad (2)$$

よって一致率は約87%となった。このことから、この2種類のプログラムでは大部分が一致しているといえる。

### ♠ 2.2.2 適用例

実際の要求仕様書にGQA ツリーを適用して作成した質疑応答ではないが、Software Engineering[2]の患者の病歴を

収集するためのシナリオの機能要件に対してGQA ツリーを適用し、対話ロボット Sota の音声認識の精度を確認した。

著者の一人が顧客とSEの役割を行った。実際適用したGQA ツリーである図4を示す。また、その質問をするプログラムが出力した、質問に対する回答が記録されているファイルの中身を表した表3を示す。

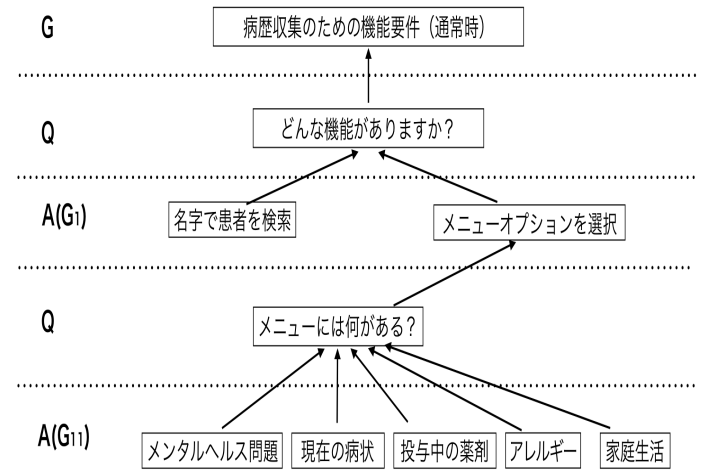


図4: 病歴収集システムの機能要件へのGQA ツリー適用図

表3: Sota 音声認識ファイル

質問	回答者の回答	結果
どんな機能がありますか	苗字で患者を検索	苗字で漢字を検索
	メニューオプションの選択	メニューオプションの選択
メニューには何がある	メンタルヘルス問題	メンタルヘルス問題
	現在の病状	現在の病状
	投与中の薬剤	東陽中の薬剤
	アレルギー	アレルギー
	家庭生活	家庭生活

表3から、音声認識時に、Sotaの辞書に登録されていない言葉は正確に認識できないことが判明した。ここからさらに実験を重ねて、精度を詳しく調べる必要がある。

## 2.3 課題

### ♠ 2.3.1 GQA モデル

本稿では、GQAモデルによって、要求仕様書を分解することによって質問すべき項目を決定する方法について紹介した。本研究の目的は、常に正しく、かつ抜け漏れのない要求抽出手法の確立である。しかし、現状可能なのは、既に存在する要求仕様書を分解して、質問すべき項目を決める事である。ここで、GQAモデルに関する課題として以下の事が挙げられる。

1. GQA ツリー作成法の一般化
2. GQA ツリー作成時の分解不可能の判定基準設定
3. 回答の妥当性判断の基準設定

1の一般化については、本稿で示した図書館のシステムのように、より多くの似たようなシステムや機能の要求仕様書に対してGQAモデルの適用を行う事によって、対象となるシステムの分野や規模によって場合分けを行いながら進めていく。多くの要求仕様書に適用した時に、相違点と共通点を自動で判別できる仕組みがあると、比較・検証をさらに早く行うことができるようになる。

2の分解不可能の判定基準については、要求をどの程度の粒度の質問まで分解するかは、本研究の目的である、正しくかつ抜け漏れのない要求抽出をしていく上で重要な問題となる。同じ要求仕様書に対しても、分解不可能の基準を

変化させることで要求抽出の正確さが変化することが考えられるので、それを調査していく。

3の回答の妥当性判断基準については、既存の要求仕様書へのGQAモデルの適用の場合は適切な回答しかしないので不要である。今後、ひとつひとつの質問に対し何らかのキーワードなどを設定することによって対応していく。

### ♠ 2.3.2 Sota

Sotaに関する点についても以下の点が課題として挙げられる。

1. プログラム作成の自動化
2. 辞書の追加
3. 単語の聞き取り率の向上

1のプログラム作成の自動化については、どのプログラムも基本的な部分は同じなので、進めていけると考えている。2、3の辞書の追加や単語の聞き取り率の向上に関しては、Sota自体の課題であるので、改善できなければ他のツールを使うということも選択肢として考えなければならない。

## 3 まとめ

これまで述べてきたように、ソフトウェア開発において、要求抽出は重要な行程である。しかし、顧客の要求を正しくかつ抜け漏れなく抽出することは困難である。

本論文では、ソフトウェア開発における要求抽出作業を、正しくかつ抜け漏れなく抽出するためにGQAモデルという仕組みを提案した。さらに、実際の要求仕様書のシステム

要件へのGQAモデルの適用を行うことで、要求が質問に分解可能であることを示した。

今後、より多くの要求仕様書への適用を通して、GQAモデルの有効性を示していく予定である。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、様々なご指導を頂きました名古屋大学大学院情報科学研究科の森崎修司准教授に深く感謝致します。また、日頃より多くの助言を頂きました山本研究室の皆様にも深く感謝致します。

## 参考文献

- [1] ロボコネクタサービス内容.NTT 東日本ホームページ.(最終閲覧日:2018年9月11日)<https://flets.com/roboconnect/>
- [2] Ian Sommerville(1992)Software Engineering,US:Pearson
- [3] 横浜中央図書館企画運営課「図書館情報システム基本設計」横浜市立図書館ホームページ,平成23年(最終閲覧日:2018年9月11日)  
<http://www.city.yokohama.lg.jp/kyoiku/library/nyuusatsu/05.pdf>
- [4] 公立大学法人国際教養大学「国際教養大学中嶋記念図書館システム更新業務委託仕様書」公立大学法人国際教養大学ホームページ,平成28年(最終閲覧日:2018年9月11日)<https://web.aiu.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2016/07/138c9d93d5c847c12ea5a8a98f753cbb.pdf>