

チャットボット（自動応答）を用いたファイル検索システム による検索性改善効果の評価

森本麻代^{†1} 本橋洋介^{†1} 今西昌子^{†1} 見上紗和子^{†1}

概要：近年オフィスワーカーは膨大な情報量から目的のものを見つけるために莫大な時間を要していると言われている。中でも自分と関係性の薄いものや、一部情報が欠如しているものは更なる検索時間を要し、本来の業務に取り組む時間が減る原因になると考えられる。そこで、本稿では多くのオフィスワーカーが情報源としている電子ファイルを自然言語で検索するためのシステムを試作した。試作システムを用いて情報検索の時間や正解率を評価する実験を実施したところ、システムが従来手法に比べて改善することを確認した。本稿では試作システムの概要、及び評価実験の方法と結果について述べる。

キーワード：ファイル検索, チャットボット, 自動応答

An Evaluation of Retrieval Effectiveness for a File-search System Using Chatbot

MAYO MORIMOTO^{†1} YOSUKE MOTOHASHI^{†1}
MASAKO IMANISHI^{†1} SAWAKO MIKAMI^{†1}

Abstract: Recently, office workers taking lots of time to find objects from enormous informations. Among them, object being distantly related or object of lacking informations require time to find purpose object, and it makes reason of reducing time for a work. Therefore, this paper constructed new file-search system to finds electronic file by natural language. By the valuation experiment, calculated the time and accuracy of reference in several conditions. From the result, effectiveness of system could be confirmed. This paper describes the construction method of new file-search system, evaluation experiment, and experiment result.

Keywords: File Search System, Chatbot, Automatic Answering

1. はじめに

近年オフィスワーカーは膨大な情報群から目的のものを見つけるために莫大な時間を要していると言われている。国内の調査会社が行った調査[1]において、調査や情報収集に約 5.8 時間/週掛かっており、その中でも文書を探すが見つからない場合は約 2.6 時間/週、見つからない文書の再作成は約 2.2 時間/週掛かっていることが分かっており、これらの情報収集に費やす時間は業務効率悪化の原因となる。

業務における情報収集は大きく 2 つに分けられると考えられる。まず 1 つ目は未知の情報を収集する「未知情報収集」である。新しく業務を開始する場合の情報収集は、場所に関する知識を保持していないことが多く、これに該当する。2 つ目は過去の情報を収集する「既知情報収集」である。既に過去に収集した情報であるが、記憶を頼りに収集する場合はこちらに該当する。またこの場合、記憶が曖昧であることが多いため手掛かりを元に探し出すことが多い。既知情報収集のために、個人や職場で情報が整理されている場合や検索支援ツールを導入している場合がある。しかし

後で探しやすい形に整理するためには時間が掛かる上、検索支援ツールにおいてはファイル名が曖昧な場合など人間の断片的な記憶に対応できない場合が多い。

オフィスワーカーが検索する既知情報の多くは電子ファイル（以降、ファイル）である。このファイルは社内でも共有されることが多いが作成者や関係者が利用者と面識がないなど遠い関係である場合がある。ファイルを検索している人はファイルに関する情報が一部しか保有していない場合が多いため、検索に長時間を要する場合がある。また自分が作成したファイルや近い関係の人が作成したファイルにおいても、記憶の一部欠如により検索に長時間を要する場合がある。

そこで筆者らは、既知情報であるファイルを検索するための支援ツールとして試作システムを構築し AI コンシェルジュと名付けた。この AI コンシェルジュはチャットボット（人とのコミュニケーションを自動で行う会話形式のプログラム）の一つで、ファイルサーバ内にあるファイルの中から目的のファイルを会話形式で回答するシステムである。本稿では、AI コンシェルジュが便利に使えて効果

^{†1} 日本電気株式会社
NEC Corporation.

があるのかどうかを評価実験にて検証する。

2. 関連研究

ファイル検索を支援する研究は過去に多く行われている。中でも、自分ではなく他人が作成したファイルを検索する近年の研究において、時間軸でファイルを整理すると分かりやすいことが斉藤らの研究によって報告されている。[2] この研究では、スケジューラーと共有フォルダを紐づけることによって、ファイルの全体像を把握できる。しかし、大規模組織となれば共有フォルダも巨大となり、全体像を簡単に把握するのは難しくなる。また肝心の時間情報が分からない場合や、記憶が曖昧な場合には目的のフォルダを探す時間が掛かってしまう。

またチャットボットの原点となる対話システムとして、1966年にマサチューセッツ工科大学のジョセフ・ワイゼンバウムが開発した ELIZA[3]がある。ELIZA は相手の言葉を反復して質問することで会話を続ける対話システムであり、精神カウンセリングの手法が取り入れられていた。

対話システムは雑談のようにタスクを持たない非タスク指向型対話システムと、何等かのタスクを達成するためのタスク指向型対話システムの二種類に大きく分類できる。ELIZA は非タスク指向型対話システムであるのに対し、本稿で構築した AI コンシェルジュは目的のファイルを探すタスクがあるためタスク指向型会話システムである。

このタスク指向型会話システムは近年多く開発されている。例えばユーザが疑問に思ったことに対して適切な回答を見つけてくれるチャットボット[4]や、条件に合った宿泊施設を見つけてくれるチャットボットなどがある。

また、平成 28 年 9 月より働き方改革の実行計画の策定などの審議を行うため「働き方改革実現会議」が設置された[5]。これをきっかけに、働き方改革は社会的に課題となり、その中でも業務の効率化を図るためにチャットボットが着目されている。社内の問い合わせをチャットボットで対応したり、必要な情報をチャットボットに入力すると報告書が作成できたりするような、様々な製品が発売されている。これも AI コンシェルジュと同様にタスク指向型会話システムであり、ユーザが様々な情報を入力することで、必要としているものをアウトプットする仕組みとなっているが、AI コンシェルジュはファイル検索に特化している点が異なる。

このようなチャットボット型の業務支援システム共通の課題として、定量的な効果を測りづらいことが挙げられる。たとえばチャットボットによってコールセンターの業務がどれくらい削減されたかに関する評価を行った例はあるが、コールセンター以外の業務における改善効果を定量的に評価した例はない。

本稿ではチャットボット型でファイル検索を支援するツールである AI コンシェルジュを構築し、その定量的な

効果を評価する点が特徴である。

3. 試作システムに使用した既存システム

試作した「AI コンシェルジュ」の構築において使用した既存のシステムやツールについて説明する。

3.1 「テキスト含意認識」ツール

「テキスト含意認識」(RTE: Recognizing Textual Entailment)とは、2 つの自然言語テキストを入力すると、一方がもう一方を意味的に含む関係、つまり含意関係を認識するものである。このテキスト含意認識を用いることによって、特定の意味を含むテキストを検索することや、同義のテキストを集約することができる。

例文を用いて説明すると、例えば以下の 3 つの文を考える。

- ① 突然エンジンが止まった
- ② 急にエンストした
- ③ エンジンから突然異音が出た

人が解釈すれば、①と②は同じ意味で③は異なると理解できる。①と②は同じ意味にも関わらず同じ単語は使われていないが、①と③は「エンジン」や「突然」など共通の単語が使われているため②と比較すると表現が類似しているように見えるが意味が異なる。テキスト含意認識を用いれば①と②が含意関係にあることを正しく認識することが出来る。

本稿で提案するシステムではユーザが曖昧な記憶を基にファイルを検索するシーンを想定しており、検索語が登録されているファイル情報と正確に一致しないことが考えられる。そこで本ツールを検索時に用いることで、曖昧な記憶の状態でも目的のファイルに辿りつけることを狙っている。

3.2 「自動応答ソリューション」

「自動応答ソリューション」とは、筆者らが提供しているチャットボットシステムおよびサービスの名称である。自動応答ソリューションは、以下の二つの機能を有する。

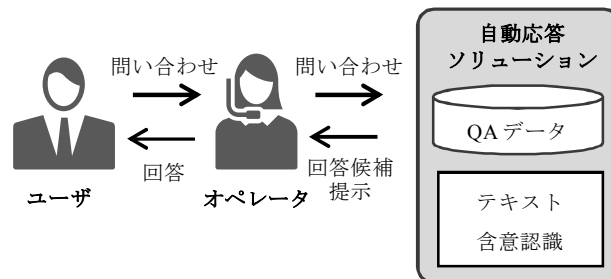


図 1 自動応答ソリューションのイメージ

- ① 回答提示機能
オペレータまたはユーザが業務で利用する。ユーザか

らの問い合わせ内容に対し、登録されている QA データから適切な回答案を提示する。

② QA データ管理機能

回答出来ない質問があった場合、今後回答できるようにするため、質問と質問に対する回答をオペレータが登録する。

これらを繰り返していくことによって、運用に伴い QA が増加し、より多くの質問に対応できるようになる。

4. 試作システム (AI コンシェルジュ)

オフィスワーカーが目的の情報(対象をファイルとする)を便利に検索するために、AI コンシェルジュを構築した。この AI コンシェルジュは目的のファイルをファイルサーバ内にあるファイル群から選択して回答するチャットボットである。「テキスト含意認識」ツールおよび、「自動応答ソリューション」を用いて構築した。

4.1 試作システム (AI コンシェルジュ) の概要

本稿で構築した AI コンシェルジュの構成を図 2 に示す。

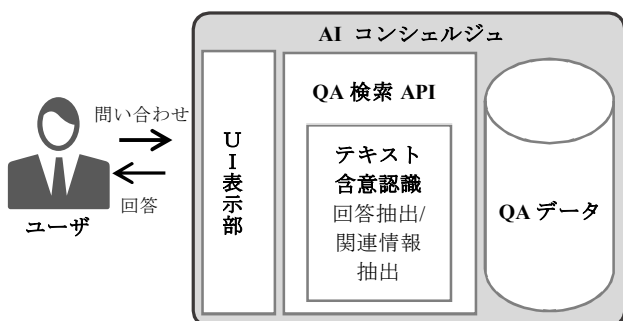


図 2 試作システム (AI コンシェルジュ) の構成

AI コンシェルジュに探したいファイルの情報を入力すると、QA データの中から適切な回答を出力する。

QA データの A (回答部分) はファイルサーバからファイル構造を抽出することによって自動的に登録する。また Q の情報源となるファイル名、更新年月、関係者名、プロジェクト名、操作 (作成や閲覧など) を表形式で入力すると、文を自動で生成する仕組みを有する。(図 3)

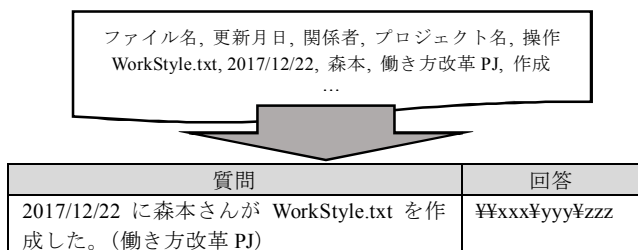


図 3 QA リスト生成イメージ

4.2 提案手法の機能

AI コンシェルジュではユーザが快適に使用できるように自動応答ソリューションにはない新しい機能を一部追加した。

- ユーザの QA 登録
誤りのある QA や AI コンシェルジュに回答がない QA をユーザ自身が登録することができる
- 絞り込み検索
目的のファイルを検索した後、「+」を入力して更なる単語や自然言語文を入力することで、最初に検索した結果より絞り込んで検索することができる

5. 評価実験

構築した AI コンシェルジュの効果を確認するために評価実験を実施した。なお、評価実験のために、ある組織のメンバーがファイルを共有するための共有フォルダ内の全ファイルを QA として登録しており、登録した QA は 54,258 件である (数百件の「こんにちは」などの一般会話に関する QA を含む)。

5.1 仮説

評価実験を実施する前に以下の仮説を立てた。

- ① 【ファイル検索に対する全体的な有効性】: AI コンシェルジュを使用した方が、従来の検索手法よりも、早く正確に目的のファイルを検索できる
- ② 【情報が欠落している際の実効性】: ファイルに関する情報 (関係者名, 作成日時, 顧客名/プロジェクト名 (以降 PJ 名)) が欠如する場合、従来の検索方法よりも AI コンシェルジュを用いた方が短時間で、精度良く目的のファイルを検索できる
- ③ 【関与度が低いファイルの検索に対する有効性】: 自分に関わりがない、または、関わりの薄いグループやプロジェクトのファイルは、従来の検索手法よりも AI コンシェルジュを使用した方がより早く目的のファイルを検索できる

5.2 実験概要

本実験は被験者 13 名 (男性: 7 名, 女性: 6 名) を対象に実施した。被験者には目的のファイルを探させるために課題を計 20 問与え、10 問は AI コンシェルジュ、10 問は従来からファイルを探している方法で検索させた。なお、従来からファイルを探している方法とは、Windows のエクスプローラーを用いたファイル探索のことを指す。課題の対象にするファイルは情報の粒度を均等に、特定のファイル群の中から 10 個ずつ用意した。以下、この 10 問の課題群を「1 セット」と呼ぶ。(実験で被験者は合計 2 セットの

課題を行うこととなる.)

なお、1セットの課題のうち7問は特定の情報を欠如させた質問からファイルを探させる。残り3問は情報を欠如することなく全ての情報を与えた上でファイルを探させる。1セット中の課題におけるファイル情報の欠如の内訳を表1に示す。「×」は情報なし、「○」は情報ありの意味を示す。

表1 課題の質問に含まれる情報 (1セット10問あたり)

含まれる情報の種類			ファイル数 (計10個)
関係者名	作成日時	顧客/PJ名	
×	×	×	1
○	×	×	1
×	○	×	1
×	×	○	1
○	○	×	1
×	○	○	1
○	×	○	1
○	○	○	3

また被検者はランダムに2グループに分割し、各セットの検索方法の順番を入れ替えることで、結果に偏りが出ないように考慮した。表2に被検者グループの割り当てを示す。

表2 被検者グループの割り当て

	ファイル群 A (10ファイル)	ファイル群 B (10ファイル)
被検者 G1 (6名)	AI コンシェルジュ を用いて検索	従来方法で検索
被検者 G2 (7名)	従来方法で検索	AI コンシェルジュ を用いて検索

AI コンシェルジュの効果は目的のファイルを見つけることができたか(正解率)と、検索時間の2点から評価する。本実験では以下の条件で実施した。

- 各課題のファイル検索の制限時間は5分
- 被検者の申し出があった場合、ギブアップとして記録
- 実験環境は実験者が用意した同じPCで実施
- PCの操作開始から目的のファイルを開くまでの時間を計測
- 実験開始前に本番同様の練習問題を2問実施させる
(1問はAI コンシェルジュを用いて、1問は従来方法にて目的のファイルを探させる)

また、全ての被検者には、課題としたファイル20問に対する関係性を把握するために、「自分のPJ」、「近い人のPJ」、「自分の所属するグループ」、「他のグループ」、「その他」のいずれかをラベル付けさせた。さらに、定性的な効果を測るために全ての実験終了後に使用感などを5段階で回答させるアンケートを実施した。

5.3 実験結果

本実験では検索時間、正解率の2種類を計測した。まず検索時間を比較する。各被検者におけるAI コンシェルジュを用いた検索時間の中央値と、従来の検索方法による検索時間の中央値の差を平均した結果、AI コンシェルジュを用いた方が平均59.3秒早く検索でき、従来比は平均64%であることが分かった。各被検者の検索時間を表2に示す。

表2 検索時間の評価結果

被検者 No.	AI コンシェルジュ	従来手法	時間の差
1	80.5 秒	98.0 秒	-17.5 秒
2	112.5 秒	251.1 秒	-138.6 秒
3	81.4 秒	134.8 秒	-53.4 秒
4	65.9 秒	134.8 秒	-68.9 秒
5	108.5 秒	119.0 秒	-10.5 秒
6	73.9 秒	188.9 秒	-115.0 秒
7	45.7 秒	93.6 秒	-47.9 秒
8	65.5 秒	223.8 秒	-158.3 秒
9	102.8 秒	68.0 秒	+34.8 秒
10	57.4 秒	120.0 秒	-62.6 秒
11	156.4 秒	217.4 秒	-61.0 秒
12	86.7 秒	117.0 秒	-30.3 秒
13	50.3 秒	92.4 秒	-42.1 秒
平均	83.7 秒	143 秒	-59.3 秒

次に各被検者におけるAI コンシェルジュを用いた正解率と、従来の検索方法による正解率を比較した結果、AI コンシェルジュを用いると平均32%正解率が高いことが分かった。各被検者の正解率を表3に示す。

表3 正解率の評価結果

被検者 No.	AI コンシェルジュ	従来手法	正解率の差
1	70%	50%	20%
2	70%	10%	60%
3	70%	30%	40%
4	40%	20%	20%
5	70%	30%	40%
6	50%	30%	20%
7	60%	50%	10%
8	80%	10%	70%
9	60%	60%	0%
10	80%	50%	30%
11	60%	30%	30%
12	80%	40%	40%
13	70%	30%	40%
平均	66.2%	33.8%	32.3%

表 4 に、質問する際に欠如させた情報ごとに検索時間が変化したかの評価結果を示す。従来方法、AI コンシェルジュの両方とも、ファイルに関する情報である「関係者」、「作成日時」、「顧客名/PJ 名」の中でも「顧客名/PJ 名」が欠如すると最も検索時間が掛かることが分かった。また顧客名/PJ 名が欠如する状況下において、従来手法の検索時間と AI コンシェルジュの検索時間の差は最も大きく 94.5 秒だった。

表 4 欠如する情報による検索時間の変化

欠如情報	A コンシェルジュ	従来手法	検索時間の差	検索時間の比
関係者名	92.5 秒	158.9 秒	66.4 秒	0.58 倍
作成日時	95.6 秒	143.7 秒	48.1 秒	0.66 倍
顧客名/PJ 名	108.7 秒	203.2 秒	94.5 秒	0.54 倍

表 5 に、質問する際に欠如させた情報ごとに正解率が変化したかの評価結果を示す。検索時間と同様に、ファイルに関する情報である「関係者」、「作成日時」、「顧客名/PJ 名」のうち「顧客名/PJ 名」が欠如すると正解率は最も低く、従来手法では 10%、AI コンシェルジュでは 44% となった。これにより、「顧客名/PJ 名」が欠如していると、目的のファイルを検索することが最も困難であることが分かった。

表 5 欠如する情報による正解率の変化

欠如情報	AI コンシェルジュ	従来手法	正解率の差	正解率の比
関係者名	64%	31%	33%	2.1 倍
作成日時	54%	27%	27%	2.0 倍
顧客名/PJ 名	44%	10%	35%	4.6 倍

さらに、被検者を出題したファイルの多くが自分に関与しているかどうかで 2 群に分類した。出題した 20 問の課題のファイルが自分の PJ や近い人の PJ、自分の所属するグループに多く該当した被検者グループをグループ X と定義し、他のグループやその他に多く該当した被検者のグループをグループ Y と定義して被検者を割り振った。(グループ X は 6 名、グループ Y は 7 名とした)。グループ X とグループ Y の検索時間の平均及び、検索の正解率の平均を比較したところ、グループ X の方がグループ Y に比べて目的のファイルを 33 秒早く検索することができた。また正解率もグループ X の方がグループ Y に比べて 8% 高いことが分かった。しかし AI コンシェルジュを用いて検索することによって、グループ Y はグループ X よりも正解率

が上がるということが分かった。

また、被検者に AI コンシェルジュの有効性を 5 段階で評価させた結果、13 名の平均は 4.2 だった。グループ X は 4.0、グループ Y は 4.4 となり、課題のファイルから遠い被検者の評価に近い被検者に比べ高めの評価をすることがわかった。

6. 考察

今回の評価実験により、検索時間・正解率ともに AI コンシェルジュを用いた方が従来手法よりも良い結果が得られた。被検者 No. 9 以外の 12 名の被検者は AI コンシェルジュを用いた方が目的のファイルを早く見つけることが出来ている。さらに正解率においても、被検者 No. 9 以外の被検者は AI コンシェルジュを用いた方が高い正解率を得られた。これらの結果から、AI コンシェルジュを用いて検索する方が目的のファイルを探しやすいことが分かり、仮説① (ファイル検索に対する全体的な有効性) が正しいことが確認された。

次に、ファイルに関する情報である「関係者」、「作成日時」、「顧客名/PJ 名」全てが満たされている場合と、いずれかの情報が欠如する場合を比較すると、前者の方が検索時間は早く、良い正解率が得られ、仮説② (情報が欠落している際の有効性) が正しいことが確認された。また、ファイルに関する情報の中でも「顧客名/PJ 名」が欠如すると最も検索時間が掛かり、また正解率も低下することが分かった。一般に、多くのオフィスワーカーはフォルダやファイル名に「顧客名/PJ 名」を入れる傾向があることから、人にとって「顧客名/PJ 名」が業務上で識別する重要なキーワードとなる可能性があると考えられる。また、「関係者」よりも「顧客名/PJ 名」の方が、1 ワードあたりに紐づくファイル数が少ないことが確認された。これは、1 名の人が複数の顧客やプロジェクトに関わっていることが影響していると考えられる。そのため、「関係者」のみの情報では紐づくファイルが多すぎて検索がしづらいという現象になっていることが考えられる。

また、出題した 20 問のファイルについて、自分との関与度が低いグループ Y が、AI コンシェルジュを用いて目的のファイルを検索する場合と、従来方法で目的のファイルを検索する場合を比較した結果、AI コンシェルジュを用いた方が、検索時間・正解率ともに大きく良い結果が得られたことから、仮説③ (関与度が低いファイルの検索に対する有効性) が正しいことが確認された。

また、被験者の様子を実験者が観察した結果から、本実験での検索時間は、検索したいファイルの近しさや慣れだけではなく、被験者の性格も強く時間に影響していることが示唆された。例えば、一部の被験者は、ファイルを吟味せず、少しでも似ているファイルがあればすぐに開く傾向があった。さらに、その被検者は、AI コンシェルジュを利

用する際に、最初から詳細な情報を入力することで検索回数を減らす傾向が見られた（検索文の長さが長くなる傾向を発見した）。一方、別の被検者は、検索時間よりも正確さを重視していた。また AI コンシェルジュを利用する際は、情報を徐々に絞り込み何度も操作しながら検索する傾向が見られた。これら 2 名の違いは検索に対する性格の差と推察され、今後被検者の検索行動のタイプによって結果の表示方法を変えるなどの必要性があることを確認した。

また、被検者 No.9 は、AI コンシェルジュを用いた方法よりも従来手法の方が、検索時間・正解率ともに良い結果が得られた。実験後にインタビューを実施したところ、従来手法で与えた課題ファイル 10 問中 7 問は 1 カ月～1 年以内に関連経験があるファイルであり、これは全被験者中最多であることが分かった。つまり、記憶が新しいファイルは、従来手法で検索した方が、検索時間および正解率ともに良い可能性があることが分かった。このことから、AI コンシェルジュが従来手法を代替するものではなく従来手法の苦手な検索をサポートする相補的なツールと位置付けるのが適切であると考えられる。

また本実験ではパソコンの操作環境の影響を軽減するために、全被検者とも同じ PC で実験を実施したが、PC 操作の慣れ・不慣れも結果に影響していると考えられる。ある被検者はグループの在籍歴は最短であったが、PC の操作に慣れており、ショートカットキーなどを駆使して検索していたため、他の被検者より、同一時間での検索回数が多いことが観察された。今後、個々人が従来利用している環境での実験などを追加で実施したい。

評価実験を実施することによって、AI コンシェルジュの改善すべき機能も複数確認することができた。たとえば、よく利用されるファイルは優先的に表示されるような仕組みを取り入れることで、よりユーザビリティが高くなると考えられることがわかった。また、被検者毎に必要としているファイルが異なるため、過去の検索履歴を活用して、ユーザ別に表示順序を変えることがより利便性をあげる可能性があることがわかった。

7. おわりに

本稿では、「既知情報収集」のための支援ツールとして AI コンシェルジュを試作し、その効果を測るために評価実験を実施した。結果、従来の検索方法よりも短時間で目的のファイルを正確に検索することが出来ることが分かった。また、ファイルに関する情報の中でも顧客名/PJ 名が欠如している場合、AI コンシェルジュが最も効果があることが分かった。さらに、検索対象のファイルから関係性が遠い人ほど AI コンシェルジュの効果が高まることも分かった。今後、よりユーザに使いやすくするために、検索結果のランキングのパーソナライズや、検索結果の表示方法の見直し、運用方法の簡易化などを実施していく。

参考文献

- [1]”第 8 回変わる働き方とオフィス利用からみる商大のオフィス需要の方向性”。https://soken.xymax.co.jp/2015/11/18/151118-workstyle_and_office_space_use_survey_2015/, (参照 2017-10-31)
- [2]齊藤典明, 金井敦. 引継ぎ共有フォルダからの組織知識鳥瞰手法の提案. 情報処理, 2014, vol. 2017-EC-31, no. 50, p. 1-8
- [3]Weizenbaum, j. Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation, W H Freeman & Co(1976)
- [4]”NEC、AI 技術を活用し、コンタクトセンター業務を革新する「自動応答ソリューション」を発売”。http://jpn.nec.com/press/201611/20161101_01.html, (参照 2017-12-22)
- [5] “働き方実現会議”。<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/hatarakikata/>, (参照 2017-12-22)