

対話リーグ戦'95 に対する基本戦略

佐藤理史

sato@jaist.ac.jp

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

〒923-12 石川県能美郡辰口町旭台 15

本稿では、1995年7月に行なわれた対話リーグ戦のエキシビジョンマッチ(対話リーグ戦'95)に出場するために作成したプログラムについて述べる。対話リーグ戦'95に対する我々のアプローチは、対話を知識獲得過程と捉えることである。このようなアプローチに取った場合、解くべき問題は、「できるだけ短い対話で必要な知識を効率良く獲得するにはどうしたらよいか」ということになる。我々は、この問題に対して、3つの基本戦略を考え、それらを2つのプロトコルとして具体化した。さらに、対話を短くする5つの工夫をプログラムに組み込んだ。この結果、非常に短い対話量で、対話リーグ戦'95の課題を達成できた。

Sato's Program for DiaLeague '95

Satoshi Sato

sato@jaist.ac.jp

Japan Advanced Institute of Science and Technology

Asahidai 15, Tatsunokuchi, Nomi, Isikawa, 923-12 JAPAN

This paper describes my program for DiaLeague '95, which is the first exhibition of the DiaLeague, a dialogue contest. The task given to participants in DiaLeague '95 is the shortest path search with incomplete knowledge of routes and stations. This lack is expected to be filled by conversation with the partner and this process can be viewed as knowledge acquisition from dialogue. I designed two protocols that enable efficient knowledge transfer and implemented five tricks that shorten dialogue. A sample task *Osaka* can be solved with less than 100 characters' dialogue.

1 はじめに

自然言語処理システムの総合的能力を客観的に評価する方法として提案された対話リーグ戦 [1] は、本戦開始の 1996 年を控え、1995 年 7 月 28 日に最初のエキジビションマッチ (対話リーグ戦'95) が開かれ、我々を含む 4 チームが参加した。

対話リーグ戦'95 に対する我々のアプローチは、対話を知識獲得過程と捉えることである。すなわち、

1. 対話リーグ戦の参加者 (システム) がすべきことは、基本的に問題解決である。
2. しかしながら、この問題解決に必要な知識が不足している。
3. 他のシステムとの対話は、不足する知識を獲得する過程である。

このようなアプローチを取った場合、解くべき問題は、「できるだけ短い対話で必要な知識を効率よく獲得するにはどうしたらよいか」ということになる。

以下では、まず、対話リーグ戦'95 について簡単な述べた後、我々が採用した基本戦略とそれを組み込んだプログラム茜 95 について述べる。

2 対話リーグ戦'95

対話リーグ戦'95 は、以下のように設定された¹。

1. 対話リーグ戦は、参加する対話システムが全ペア (自分自身とのペアも含む) についてシステム同士で「対戦」して総合成績を競うリーグ戦である²。
2. 各対戦で用いる課題は、以下のような経路課題である。
 - (a) 2つのシステムには、それぞれ路線図が与えられる。それぞれの路線図は、以下の点で原図の不完全な複製となっている。
 - 原図中の切断箇所は、どちらか一方の路線図ではつながっている。
 - いくつかの駅名が消えている。
 - (b) このような問題設定において、指定された出発駅と到着駅を結ぶ経路 (原図に存在する経路) を

¹この設定は、1996 年以降の本戦では変更される可能性がある。

²実際には、リーグ戦は行われなかった。

対話を通して発見する。なお、この経路は、その経路上に存在する駅名のリストとして出力すること。

3. 各対戦において、課題の達成度とそれに要した対話の量にしたがった得点を、対話参加者 (ペア) に与える。対話は短いほど高い得点とする³。

一例として、図 1 に、路線図の原図とそれぞれのシステムに与えられる不完全な複製図を示す。以下では、この例題を osaka 例題と呼ぶ。この例題の最短経路は、以下のリストで与えられる。

(天王寺 動物園前 恵美須町 日本橋 長堀橋 堺筋本町 本町 肥後橋 西梅田 梅田十三 西中島南方 崇禅寺 淡路 上新庄)

3 獲得すべき知識

我々は、対話リーグ戦の課題を最短経路探索問題として捉える。まず、この問題を解くために必要な知識のうち、何がはじめから与えられ、何を対話から獲得しなければならないかを整理する。

対話リーグ戦において、対話システムに与えられる初期知識は、以下の 3 つである⁴。

1. 駅のリスト: ((駅名 X 座標 Y 座標) ...)
2. 路線のリスト: ((駅名 駅名 ... 駅名) ...)
3. 出発駅と到着駅: (駅名 駅名)

ここで、全ての駅と全ての路線に内部的な ID を与える。このことにより、上記の知識は、以下のような形に変形できる。

1. 駅のリスト: ((駅 ID X 座標 Y 座標) ...)
2. 路線のリスト: ((路線 ID 駅 ID 駅 ID ... 駅 ID) ...)
3. 出発駅と到着駅: (駅 ID 駅 ID)
4. 駅 ID と駅名の対応: ((駅 ID 駅名) ...)

このうち、1. と 3. は修正を必要としない完全な知識であるのに対し、2. と 4. は以下のように不完全である。

³実際には、得点の付け方の詳細は明らかにされず、参加システムの順位づけは行われなかった。

⁴このほかに、駅名辞書が与えられるが、これは、主に形態素解析のためであり、ここでは考慮しない。

表 1: SDNS-NS プロトコル

タイプ	駅名 (S)	方位 (D)	駅数 (N)	駅名 (S)	相互理解される知識
質問 Q1	天王寺	北	6	南森町	
応答 Y1			6	-	0(天王寺) ⇒ 1 ⇒ 2 ⇒ 3 ⇒ 4 ⇒ 5 ⇒ 6(南森町)
応答 Pa			1	四天王寺前	0(天王寺) ⇒ 1(四天王寺前) ≠ 2
応答 Pb			1	?	0(天王寺) ⇒ 1 ≠ 2
応答 N			0	-	0(天王寺) ≠ 1
質問 Q2	天王寺	北	6	?	
応答 Y2			6	南森町	0(天王寺) ⇒ 1 ⇒ 2 ⇒ 3 ⇒ 4 ⇒ 5 ⇒ 6(南森町)

戦略 3 冗長な情報を提示する。

冗長な情報を提示することによって、路線や駅を正しく特定できる可能性を大きくすることができるとともに、不明な駅名を非明示的に伝達することができる。

4.2 SDNS-NS プロトコル

具体的には、以下のような質問応答を採用する。

- A: 天王寺から北へ6つめの南森町まで行けますか
- B: はい、6つめの駅まで行けます。
- B: 1つめの四天王寺前まで行けます。
- B: 北への路線はありません。(0)

ここで、下線部が本質的な情報であり、それらは表 1 のように整理される。これを SDNS-NS プロトコルと呼ぶ。

SDNS-NS プロトコルの質問 Q1 は、直接経路を、始点(駅名)、方位、駅数、終点(駅名)の 4 つの情報を用いて伝達する⁶。この質問を受けたシステムが、これらの 4 つの情報で直接経路を正しく同定できる保証はないが、多くの場合、正しく同定できる。正しく同定できた場合、自分自身の持っている知識と照らし合わせると、以下の場合のいずれかになるので、それぞれに応じた応答を返す。

1. その直接経路が存在する → Y1
2. その直接経路が途中まで存在する → Pa, Pb
3. その直接経路が全く存在しない → N

この質問応答のプロセスによって相互に理解される知識を、表の右端の欄に示す。この欄において、'⇒' は真に存在する接続を、'≠' は真に存在しない接続を表す。

⁶質問者は、存在する可能性があると考えている直接経路の存在を問うこととする。

表 2: 解確認プロトコル

タイプ	質問	返答
L1	駅名のリスト (不明な駅は '?')	
OK		OK
L2		駅名のリスト

また、駅名を示した部分は、その駅名情報が非明示的に伝達されること意味する。

質問者が終点の駅名を知らない場合は、質問 Q2 となる。この場合、応答 Y1 が Y2 となるだけで、残りの応答 (Pa, Pb, N) は質問 Q1 の場合と同じである。

4.3 解確認プロトコル

上記の SDNS-NS プロトコルを用いることによって、与えられた出発駅から到着駅への経路は、直接経路のリストという形で求まる。しかしながら、対話リーグ戦⁹⁵の課題設定は、この経路を駅名のリストという形で出力することを要求している。上記のプロトコルを用いた場合、乗り換え駅の名前は、ほとんどの場合明らかになるが、直接経路上の不明な駅名は、わからないまま残ることになる。そのため、表 2 のような解確認プロトコルを用意する。以下に例を示す。

- L1 天王寺、動物園前、?、日本橋、長堀橋、堺筋本町、本町、肥後橋、西梅田、梅田、十三、西中島南方、崇禅寺、淡路、上新庄
- L2 恵美須町

このプロトコルによって、駅名のリストという形での解が、相互に理解される。

4.4 基本コントロール

上記の2つのプロトコルを用いた、対話リーグ戦'95の課題を解くプログラム茜95のアルゴリズムの概要を以下に示す。

先手の場合

1. 最短経路を直接経路のリストとして求める
2. それぞれの直接経路がすでに存在することが判明しているかどうか調べる
3. まだ判明していない経路があった場合
 - (a) その経路の存在を質問する (SDNS プロトコル)
 - (b) その答から、接続情報と駅名情報を更新する
 - (c) 1へ
4. 判明していない経路がない場合
 - (a) 解の確認を行う (解確認プロトコル)
 - (b) その答より、駅名情報を更新する
 - (c) 終了する

後手の場合

1. 質問がどのタイプの質問か同定する
2. 質問内容と自分の知識との照合を行なう
3. 照合結果に基づき質問に答える。同時に、接続情報と駅名情報を更新する

5 対話を短くする工夫

対話リーグ戦'95では、対話の文字数が短かければ短い程、高い得点が得られるとアナウンスされていた。茜95には、対話を短くする5つの工夫を組み込んだ。

工夫1 独力で存在が確認できる直接路線は質問しない紙面の都合上、詳細は省略する。詳細は、文献[2]に示した。

工夫2 始点が自明であるならば、明示的には言わない

例えば、以下のような対話においては、下線を引いた部分は発話しない。

A: 動物園前から北へ4つめの堺筋本町へ行く

B: はい

A: 堺筋本町から西へ1つめの本町へ行く

B: はい

A: 本町から北西へ3つめの梅田へ行く

B: はい

工夫3 相手はその駅名を知っていると考えられるならば、冗長な駅名は言わない

相手がある駅名を知っているどうかは、以下のルールで決定する。

相手がある駅名を知っている

= 相手はその駅名を言った U 相手にその駅名を伝達した U 出発駅 U 到着駅

工夫4 他の駅名や方向等との区別が可能な限り、駅名の短縮名を用いる

工夫5 定型フォーマットを採用する

これらについては、図2にその例を示した。

6 対話実行例

表3に、osaka 例題を本システム同士で対話した場合の対話量を示す。また、そのうちの2つの対話を図2に示す。表3から、工夫4、工夫5が特に対話量(文字数)の短縮に効果があったが、これは、ターン数(発話数)を減少させるものではなく、それぞれの発話の文字数を減少させるものであることがわかる。

7 対話リーグ戦'95の結果

対話リーグ戦'95は、ATR 音声翻訳通信研究所チーム(ATR)、NTT 基礎研究所+慶応大石崎研チーム(NTT)、ソニー・コンピュータサイエンス研究所+東工大田中・徳永研チーム(Sony)と、我々(JAIST)の合計4チームが参加して行われた。当日実施された対戦カードとその対話量を表4に示す。なお、課題としては、Sakai 課題が使われた。これらの情報の詳細は、WWW で提供されている⁷。

8 議論

1. 対話リーグ戦'95の課題は、「対話=知識獲得」の枠組でうまく解くことができる。

⁷<http://www.csl.sony.co.jp/dialeague/>

表 3: Osaka 例題の対話量

工夫 12345			対話量		図
	先手	後手	ターン数	文字数	
01100	osaka1	osaka2	16	211	✓
11100	osaka1	osaka2	14	199	
11101	osaka1	osaka2	14	138	
11111	osaka1	osaka2	14	90	✓
01100	osaka2	osaka1	16	175	
11100	osaka2	osaka1	14	166	
11101	osaka2	osaka1	14	122	
11111	osaka2	osaka1	14	81	

[A = JAIST (osaka1.map)]
 [B = JAIST (osaka2.map)]
 A: 北へ6つめの南森町へ行く
 B: 1つめの四天王寺前まで行ける
 A: 天王寺からすぐ西の動物園前へ行く
 B: はい
 A: 北へ10つめの淡路へ行く
 B: 8つめの天神橋筋六まで行ける
 A: 堺筋本町からすぐ西の駅へ行く
 B: 1つめの本町まで行ける
 A: 北東へ4つめの西中島南方へ行く
 B: 1つめの淀屋橋まで行ける
 A: 本町から北西へ3つめの梅田へ行く
 B: はい
 A: 北西へ5駅行く
 B: はい
 A: 天王寺、動物園前、恵美須町、日本橋、長堀橋、堺筋本町、本町、肥後橋、西梅田、梅田、十三、西中島南方、崇禅寺、淡路、上新庄
 B: はい
 [ターン数 = 16 ターン]
 [文字数 = 211 文字]

[A = JAIST (osaka1.map)]
 [B = JAIST (osaka2.map)]
 A: 北、6、南森
 B: 1、四天
 A: 動、北、10、淡
 B: 8、天神
 A: 堺、西、1
 B: 1、本
 A: 北東、4、西中
 B: 1、淀
 A: 本、北西、3、梅
 B: 3
 A: 北西、5
 B: 5
 A: 天王、動、恵、日、長、堺、本、肥、西梅、梅、十三、西中、崇、淡、上新
 B: 14
 [ターン数 = 14 ターン]
 [文字数 = 90 文字]

図 2: 対話 01100(上) と対話 11111(下)

表 4: 対話リーグ戦'95 の対戦結果

先手	地図	後手	地図	ターン数	文字数
ATR	sakai1	JAIST	sakai2	52	384
ATR	sakai2	JAIST	sakai1	78	531
Sony	sakai1	NTT	sakai2	46	610
NTT	sakai2	Sony	sakai1	58	732
JAIST	sakai1	JAIST	sakai2	38	349
JAIST	sakai1	JAIST	sakai2	34	164

我々は、対話過程における対話参加者の知識状態の変化(対話からの知識獲得)に注目して対話研究を行ってきた[3]が、対話リーグ戦'95に対しては、そのようなアプローチが非常に親和性が高いことがわかった。このことは、対話システムは、推論・学習システムと統合した形で考えなければならないということをサポートする。

2. 対話リーグ戦'95の設定は、自然言語処理システムの総合評価にはならない可能性が高い。

障害は2つある。第一に、単に「プロトコルの設計問題」となる危険である。今回、筆者が解いた問題は、この問題以外の何物でもない。第二に、対話システムを「自然言語処理システム+推論・学習システム」と考えたとき、その「自然言語処理」部だけを評価しようとするのには無理があるということである。おそらく、自然言語処理部とその他の部分を切り離すことは、非常に困難であると同時に、そうすることに意味があるとは思えない。筆者には、自然言語処理システムの評価ということにこだわらず、対話リーグ戦を知的システムの総合的評価として発展させるほうが健全に思われる。

参考文献

- 橋田浩一, 伝康晴, 長尾確, 柏岡秀紀, 酒井桂一, 島津明. 対話リーグ戦: 対話システム性能評価コンテストの提案. 言語処理学会第一回年次大会発表論文集, pp309-312, 1995.
- 佐藤理史. 対話リーグ戦'95用プログラムの作成. JAIST Research Report, IS-RR-95-18I, 北陸先端科学技術大学院大学, 1995.
- 佐藤理史. 対話からの知識獲得に関する研究. 文部省科学研究費補助金 重点領域研究「音声・言語・対話の統合的処理による対話の理解と生成に関する研究」研究成果報告書, pp175-178, 1994.