





Prof. Dr. Werner Winiwarter

Automatic Linguistic Knowledge Acquisition for Web-based Translation and Language Learning





Outline

- Introduction
- System Architecture
- Alignment
- Rule Acquisition
- Translation
- User Interface
- Conclusions



Department of Scientific Computing

Faculty of Computer Science





Introduction

- We present a new approach for the automatic acquisition of linguistic knowledge for machine translation based on parallel corpora and bilingual lexica
- We have implemented a first prototype of a Web-based Japanese-English translation system called JETCAT in SWI-Prolog and built a Firefox extension to analyze Japanese Web pages and translate sentences via Ajax
- In addition, we visualize lexical and translation knowledge to offer a useful tool for Web-based language learning
- Finally, the user can simply correct translation results and update the knowledge base resulting in a fully customizable personal translation assistant





Introduction (2)

- In our previous research we had developed a generic approach that learnt transfer rules automatically from wordaligned parallel treebanks
- Our new approach only requires a bilingual lexicon and a parallel corpus of surface sentences aligned at the sentence level
- We use the bilingual data from the JENAAD corpus comprising 150,000 Japanese-English sentence pairs from news articles
- As lexical data we use JMdict, which contains over 137,000
 Japanese head words with English glosses, and JMnedict, the Japanese Proper Names Dictionary, with over 700,000 entries



Outline

- Introduction
- System Architecture
- Alignment
- Rule Acquisition
- Translation
- User Interface
- Conclusions



Department of Scientific Computing

Faculty of Computer Science





System Architecture – Acquisition Task









System Architecture – Translation Task







Outline

- Introduction
- System Architecture
- Alignment
- Rule Acquisition
- Translation
- User Interface
- Conclusions



Department of Scientific Computing

Faculty of Computer Science





Alignment

- Depending on the part-of-speech information for the entries in the Japanese token list, we first search for word sequences in the bilingual lexica before we look up the individual content words
- All the English glosses retrieved from the lexica are transformed into a set of translation candidates, e.g. by removing stop words and expressions in parentheses







Alignment (2)

- The translation candidates for Japanese content words are then compared with the entries in the English token list
- In addition to direct matches, we also consider capitalization, substring matching, and derivational normalization during the alignment process
- Ambiguous alignments are resolved based on a distance measure derived from the local context





Faculty of Computer Science



大きな貢献である。 1: これら / これら:14:[these, cholera]:[18] 2: 諸国 / 諸国 :2:[various, countries]:[19] 3:と/と:61:[with]:[17] 4:の/の:71:nil 5: 自由 / 自由 :18:[freedom, liberty, pleases, vou]:[14] 6:貿易/貿易:17:[trade]:[15] 7: 地域 / 地域 :2:[area, region]:[16] 8: 創設 / 創設:17:[establishment, founding, organization, organisation]:[12] 9:を/を:61:nil 10: 目指し / 目指す:47/12/4:[aim, at, eye]:[9, 10] 11:た/た:74/54/1:nil 12: E C / E C :9:[EC]:[5] 13: 及び / 及び :58:[and]:[6] 14: E F T A / E F T A :9:[EFTA]:[7] 15:の/の:71:nil 16: 合意 / 合意 :17:[agreement, consent, mutual, understanding]:[2] 17: は / は :65:nil 18: / 、 :79:nil 19: 大きな / 大きな :57:[significant, big, large, great]:[22] 20: 貢献 / 貢献 :17:[contribution, services]:[23] 21: で / だ :74/55/4:nil

これら諸国との自由貿易地域創設を目指したEC及びEFTAの合意は、

22: ある / ある :74/18/1:nil

23:。/。:78:nil

The agreements of the EC and EFTA countries aiming at the establishment of free trade areas with these countries are a significant contribution.

1:the:dt:the 2:agreements:nns:agreement:16 3:of:in:of 4:the:dt:the 5:EC:nnp:EC:12 6:and:cc:and:13 7:EFTA:nnp:EFTA:14 8:countries:nns:country 9:aiming:vbg:aim:10 10:at:in:at:10 11:the:dt:the 12:establishment:nn:establishment:8 13:of:in:of 14:free:jj:free:5 15:trade:nn:trade:6 16:areas:nns:area:7 17:with:in:with:3 18:these:dt:these:1 19:countries:nns:country:2 20:are:vbp:be 21:a:dt:a 22:significant:jj:significant:19 23:contribution:nn:contribution:20 24:.:.:





Alignment (3)

- The last step of the alignment process is then the correct alignment of all the remaining tokens in the English token list
- This concerns mainly punctuation marks and function words like articles or prepositions
- For this purpose, we parse the English token list and add the missing Japanese position indices based on the local contexts in both token lists
- During this task we also deal with unknown words that are not yet included in the bilingual lexica by adding new lexical entries





Faculty of Computer Science

これら諸国との自由貿易地域創設を目指したEC及びEFTAの合意は、大きな貢献である。

	1: これら :14	18:these:dt	
	2: 諸国 :2	19:countries:nns	
	3: と :61	17:with:in	
	4: の :71		
	5: 自由 :18	14:free:jj	
	6: 貿易 :17	15:trade:nn	
	7: 地域 :2	13:of:in 16:areas:nns	
	8: 創設 :17	11:the:dt 12:establishment:nn	
2.2	9: を :61		
ŝŝ	10: 目指し :47/12/4	9:aiming:vbg 10:at:in	
	11:た:74/54/1		user:cst ru
111.0	12: E C :9	4:the:dt 5:EC:nnp	
7	13: 及び :58	6:and:cc	
	14: E F T A :9	7:EFTA:nnp 8:countries:nns	
	15: の :71	3:of:in	
	16: 合意 :17	1:the:dt 2:agreements:nns	
1	17: は :65		
//	18: 、 :79		
	19: 大きな :57	22:significant:jj	
	20: 貢献 :17	21:a:dt 23:contribution:nn	
	21: で :74/55/4	20:are:vbp	
	22: ある :74/18/1		
-	23: 。 :78	24:.:.	
	The agreements of the EC a trade areas with these court	and EFTA countries aiming at the es ntries are a significant contribution.	tablishment of free

user:cst_rule(68, 8, [11, 12]).



Outline

- Introduction
- System Architecture
- Alignment
- Rule Acquisition
- Translation
- User Interface
- Conclusions



Department of Scientific Computing

Faculty of Computer Science





Rule Acquisition

- Based on the alignments we learn fully contextualized transfer rules, i.e. we indicate the left and right context for the application of a transfer rule
- Because of the different syntactic structure of Japanese, which uses mainly postpositions to indicate grammatical properties and relationships, right context conditions are predominant in Japanese
- Left context conditions mainly concern prefixes and modifying lexemes in compounds







これら諸国との自由貿易地域創設を目指したEC及びEFTAの合意は、大きな貢献である。

1: これら:14[][][these:dt] 2: 諸国:2[][][countries:nns] 3:と:61[][4:の:71][with:in] 5: 自由:18 [] [] [free:jj] 6: 貿易:17 [][][trade:nn] 7: 地域:2[][][of:in, areas:nns] 8: 創設:17 [] [9: を:61] [the:dt, establishment:nn] 10: 目指し:47/12/4 [] [11: た:74/54/1] [aiming:vbg, at:in] 12: E C :9 [] [] [the:dt, EC:nnp] 13: 及び:58 [][][and:cc] 14: E F T A :9 [] [] [EFTA:nnp, countries:nns] 15:の:71[][][of:in] 16: 合意:17 [] [17: は:65, 18:、:79] [the:dt, agreements:nns] 19: 大きな:57 [][][significant:jj] 20: 貢献:17 [] [] [a:dt, contribution:nn] 21: で:74/55/4 [] [22: ある:74/18/1] [are:vbp] 23: . :78 [][][.:.]

The agreements of the EC and EFTA countries aiming at the establishment of free trade areas with these countries are a significant contribution.





Rule Acquisition (2)

– To provide the necessary information for the consolidation of the transfer rule base, we store all transfer rule derivations with a reference to the original Japanese sentence so that it is possible to reconstruct the original context:

user:tr_rule(68, 3:と:61, []:[の:71], [with:in]).

 During the consolidation of the transfer rule base, the rule is converted into the following format:

```
user:trf_rule(と:61, [の:71], [with:in]).
```





Rule Acquisition (3)

- The main problem for any rule-based translation approach is to keep the rule base consistent, i.e. to verify that the target of a transfer rule is the only valid translation given the data in the example base
- Of course, many words are translated differently depending on certain contexts
- Therefore, we have to extend the condition part for cases where several translations exist in the example base





Rule Acquisition (4)

- Such inconsistent rule sets are expanded by choosing a default translation and appending additional contextual conditions to the other transfer rules in the set to cover all special cases
- This process is repeated until there are no more remaining conflicts
- The default translation is selected based on a score S, which is calculated according to the formula:

 $S = 1000n_t - 100n_w - 10l_p - l_w$

 This means that we choose the most frequent translation as default translation and that we prefer simpler translations rather than more complex formulations





Department of Scientific Computing Faculty of Computer Science

重要 :18 []:[な:74/55/6]

[[major:jj], [important:jj]]

[[major:jj]:[29:4]:875, [important:jj]:[34:26, 56:26]:1871]

trf_rule(重要:18, [な:74/55/6], [important:jj]).

trf_rule(重要:18, [な:74/55/6, 要素:2, は:65, 、:79], [a:dt, element:nn, major:jj]).





経済 :2

[]:[]

[[economic:jj], [a:dt, economy:nn], [the:dt, economy:nn], [its:psv, economy:nn]]

[[economic:jj]:[2:6, 5:8, 10:28, 18:7, 51:9, 56:10, 56:21, 57:1]:7872, [a:dt, economy:nn]:[10:10, 46:4, 54:3]:2752, [the:dt, economy:nn]:[17:10]:750, [its:psv, economy:nn]:[23:5]:740]

trf_rule(経済 :2, [], [economic:jj]).

trf_rule(経済:2, [へ:61, の:71], [toward:in, a:dt, economy:nn]). trf_rule(経済:2, [の:71], [of:in, a:dt, economy:nn]). trf_rule(経済:2, [に:61], [in:in, the:dt, economy:nn]). trf_rule(経済:2, [建設:17, の:71], [build:vb, up:in, its:psv, economy:nn]).



Outline

- Introduction
- System Architecture
- Alignment
- Rule Acquisition
- Translation
- User Interface
- Conclusions



Department of Scientific Computing

Faculty of Computer Science





これら諸国との自由貿易地域創設を目指したEC及びEFTAの合意は、大きな貢献である。 Japanese Token List:

[1: これら :14, 2: 諸国 :2, 3: と :61, 4: の :71, 5: 自由 :18, 6: 貿易 :17, 7: 地域 :2, 8: 創設 :17, 9: を :61, 10: 目指し :47/12/4, 11: た :74/54/1, 12: EC :9, 13: 及び :58, 14: EFTA :9, 15: の :71, 16: 合意 :17, 17: は :65, 18: 、 :79, 19: 大きな :57, 20: 貢献 :17, 21: で :74/55/4, 22: ある :74/18/1, 23: 。 :78]

Result of Rule Application:

[1:[these:dt], 2:[countries:nns], 3:[with:in], 5:[free:jj], 6:[trade:nn], 7:[of:in, areas:nns], 8:[the:dt, establishment:nn], 10:[aiming:vbg, at:in], 12:[the:dt, EC:nnp], 13:[and:cc], 14:[EFTA:nnp, countries:nns], 15:[of:in], 16:[the:dt, agreements:nns], 19:[significant:jj], 20:[a:dt, contribution:nn], 21:[are:vbp], 23:[. : .]]

English Token List:

[.:.:23, are:vbp:21, a:dt:20, contribution:nn:20, significant:jj:19, the:dt:16, agreements:nns:16, of:in:15, EFTA:nnp:14, countries:nns:14, and:cc:13, the:dt:12, EC:nnp:12, aiming:vbg:10, at:in:10, the:dt:8, establishment:nn:8, of:in:7, areas:nns:7, trade:nn:6, free:jj:5, with:in:3, countries:nns:2, these:dt:1]





Translation

- One main challenge has been to rearrange the garbled word order in the English token list into a legitimate English sentence
- After several unsuccessful experiments with shallow techniques we decided to use a structured representation to model the sentence syntax
- We have written a grammar using the Definite Clause
 Grammar (DCG) formalism provided by SWI-Prolog





Faculty of Computer Science



Generation Tree: [sub([np([dt(the), nns(agreements), pp([in(of), np([dt(the), nnp(EC), cc(and), nnp(EFTA), nns(countries)])]), rrc([vbg(aiming), pp([in(at), np([dt(the), nn(establishment), pp([in(of), np([jj(free), nn(trade), nns(areas), pp([in(with), np([dt(these), nns(countries)])])])])])])])]),

prd([vbp(are)]), dob([np([dt(a), jj(significant), nn(contribution)])]),

pm(.)]

English Word List:

[the, agreements, of, the, EC, and, EFTA, countries, aiming, at, the, establishment, of, free, trade, areas, with, these, countries, are, a, significant, contribution, .]

The agreements of the EC and EFTA countries aiming at the establishment of free trade areas with these countries are a significant contribution.



Outline

- Introduction
- System Architecture
- Alignment
- Rule Acquisition
- Translation
- User Interface
- Conclusions



Department of Scientific Computing

Faculty of Computer Science





Faculty of Computer Science

User Interface

🥹 🖸 オーストリア - Wikipedia - Mozilla Firefox 💫 🛞 🛞				
<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> r	isicht <u>C</u> hronik <u>L</u> esezeichen E <u>x</u> tras <u>H</u> ilfe		0 1 0 0 1 0	
🕵 JETCAT 🛛 🗆 ak	tiviert			
The states	本文 ノート 編集 履歴	ログインまたはアカウント	作成 🔺	
記 い 和 一 初 「 和	オーストリア			
R SC SI	出典: フリー百科事典『ウィキベディア(Wikipedia)』			
ウィキペディア	オーストリア共和国 (オーストリアぎょうわこく、通称 オーストリア 、ドイツ語: Republik Österreich, バイエル	オーストリア共和国		
ナビゲーション • メインページ	ン・オーストリア語: Repubblik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタ イン、スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイツとチェコと隣接。	Republik Österreich		
 コミュニティ・ボータ ル 	中欧に650年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ			
 最近の出来事 第1111日 31 	欧州五大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= いたガリー奈国が紹介し、世和制となった。この時点で多足族国家だった中奈国のみた。古配足族のドイント地球に振回			
 新しいページ 最近更新したページ 	が絞られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経			
 おまかせ表示 練習用ページ 	た。1955年の独立により現在につづく体制となった。	(国旗) (国章)		
 アップロード(ウィキ) メディア・コモンズ) 	音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド	国の標語:不明		
ヘルプ	イッとの距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイツ民族主義の位置づけが問われている。	国歌:山岳の国、大河の国		
 ヘルブ サービー 	本項では主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハプスブルク君主国、オーストリア帝国、			
■ 井戸端 ■ お知らせ	オーストリア=ハンカリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合単単政期(オーストリア)を参照。			
 バグの報告 寄付 	目次 [非表示] [非表示]			
 ウィキペディアに関す ろお問い合わせ 	1 国名			
	1.2 オーストリー			
	2 歴史			
表示 検索	3 政治			
ツールボックス ・ リック量	3.2 行政区分	公用語 ドイツ語		
「日本の東東北海			-	





Faculty of Computer Science

User Interface (2)

🔮 🕢 ते-२२७७२ - Wikipedia - Mozilla Firefox 🛛 🔗 🛞			
Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe			
JETCAT □ aktiviert □			
	本文 ノート 編集 編歴 オーストリア	ログインまたはアカウント作成	
ウィキペディア フリー百科事典 ナビゲーション • メインページ	出典: フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』 オーストリア共和国(オーストリアぎょうわこく、通称オーストリア、ドイツ語: Republik Österreich, バイエル ン・オーストリア語: Repubblik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタ イン、スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイツとチェコと隣接。	オーストリア共和国 Republik Österreich	
 コミュニティ・ボータル 最近の出来事 新しいページ 最近更新したページ おまかせ表示 鍵智用ページ 	中欧に650年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ 欧州五大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= ハンガリー帝国が解体し、共和制となった。この時点で多民族国家だった旧帝国のうち、支配民族のドイツ人地域に版図 が絞られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経 た。1955年の独立により現在につづく体制となった。	(国旗) (国章)	
 アップロード (ウィキ メディア・コモンズ) 	<mark>音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。</mark> EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド イッとの距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイッ民族主義の位置づけが問われている。	国の標語:不明 国歌:山岳の国、大河の国	
ヘルフ • ヘルブ • 井戸端 • お知らせ	本項では主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハプスブルク君主国、オーストリア帝国、 オーストリア=ハンガリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合軍軍政期(オーストリア)を参照。		
 バグの報告 寄付 ウィキペディアに関す るお問い合わせ 	目次 [非表示] 1 国名 1.1 オーストラリアとの混同 1.2 オーストリー		
検索 ▲ 表示 _ 検索	2 歴史 3 政治 3.1 国際関係		
 リンク元 リンク元 リンク生の素素状況 		公用語 ドイツ語 ▼	





Faculty of Computer Science

User Interface (3)

🔮 े ते-२२४७२ - Wikipedia - Mozilla Firefox			
Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe			
We provide the second			
	▲文 /-ト 編集 履歴 オーストリア 出典: フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』	ログインまたはアカウント作成 	
ウィキペディア フリー百科事典 ナビゲーション • メインページ	オーストリア共和国 (オーストリアぎょうわこく、通称オー ストリア 、ドイツ語: Republik Österreich, バイエル ン・オーストリア語: Repubblik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタ イン、スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイツとチェコと隣接。	オーストリア共和国 Republik Österreich	
 コミュニティ・ボータル 最近の出来事 新しいページ 最近更新したページ おまかせ表示 韓昭田ページ 	中欧に650年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ 欧州五大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= ハンガリー帝国が解体し、共和制となった。この時点で多民族国家だった旧帝国のうち、支配民族のドイツ人地域に版図 が絞られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経 た。1955年の独立により現在につづく体制となった。	(国旗) (王章)	
 アップロード (ウィキ メディア・コモンズ) 	<mark>音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。</mark> EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド イッとの距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイッ民族主義の位置づけが問われている。	国の標語: 不明 国歌: 山岳の国、大河の国	
ヘルフ ・ ヘルブ ・ 井戸端 ・ お知らせ	本項では主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハブスブルク君主国、オーストリア帝国、 オーストリア=ハンガリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合軍軍政期(オーストリア)を参照。		
 バグの報告 寄付 ウィキペディアに関す るお問い合わせ 検索 	 目次 [非表示] [非表示] 1 国名 1.1 オーストラリアとの混同 2 オーストリー 2 歴史 9.3 ため		
表示 探索 ツールボックス リンク元 リンク元 リンク元	3 政治 3.1 国際関係 3.2 行政区分 2.2 并	公用語 ドイツ語	





Faculty of Computer Science

User Interface (4)

🕘 े ते–२२४७२ - Wikipedia - Mozilla Firefox			
<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u>	nsicht <u>C</u> hronik Lesezeichen E <u>x</u> tras <u>H</u> ilfe	9 ⁴ 9 9 ₉ 5	
W JETCAT 「 🖸 aktivient 「 chūshin ni 」 音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。 It also has a history as cultural power centering on music. Edit Translation			
	▲文 ノート 編集 履歴 オーストリア 出典: フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』	ログインまたはアカウント作成	
ウィキペディア フリー 百科事典 ナビゲーション • メインページ	オーストリア共和国 (オーストリアぎょうわこく、通称オー ストリア 、ドイツ語: Republik Österreich, バイエル ン・オーストリア語: Repubblik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタ イン、スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイツとチェコと隣接。	オーストリア共和国 Republik Österreich	
 コミュニティ・ボータル 最近の出来事 新しいページ 最近更新したページ おまかせ表示 確認用ページ 	中欧に650年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ 欧州五大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= ハンガリー帝国が解体し、共和制となった。この時点で多民族国家だった旧帝国のうち、支配民族のドイツ人地域に版図 が絞られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経 た。1955年の独立により現在につづく体制となった。		
 アップロード (ウィキ メディア・コモンズ) 	<mark>音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。</mark> EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド イッとの距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイツ民族主義の位置づけが問われている。	国の標語: 不明 国歌: 山岳の国、大河の国	
ヘルブ • ヘルブ • 井戸端 • お知らせ	本項では主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハブスブルク君主国、オーストリア帝国、 オーストリア=ハンガリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合軍軍政期(オーストリア)を参照。		
 バグの報告 寄付 ウィキペディアに関するお問い合わせ 検索 	目次 [非表示] [非表示] 1 国名 1.1 オーストラリアとの混同 1.2 オーストリー		
表示 検索 ツールボックス ・リンク元 - リンク元	2 歴史 3 政治 3.1 国際関係 3.2 行政区分	公用語 ドイツ語	





Faculty of Computer Science

User Interface (5)

🔮 🕙 ते–२२४७७ - Wikipedia - Mozilla Firefox 🛛 😵 🛞			
Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe			
With a second s			
*** *** *** *** *** *** *** ***		ログインまたはアカウント作成 =	
ウィキペディア フリー百科事典 ナビゲーション ・メインページ オース ン・オ イン、	ストリア共和国 (オーストリアぎょうわこく、通称 オーストリア 、ドイツ語: Republik Österreich, バイエル 「ーストリア語: Repubblik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタ スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイツとチェコと隣接。	オーストリア共和国 Republik Österreich	
 コミュニティ・ボータ 中欧に 最近の出来事 新しいページ のンガ 最近更新したページ およかせ表示 2017 た。19 	2650年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ 1大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= 1リー帝国が解体し、共和制となった。この時点で多民族国家だった旧帝国のうち、支配民族のドイツ人地域に版図 られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経 955年の独立により現在につづく体制となった。	(国旗) (国章)	
 アップロード (ウィキ メディア・コモンズ) 音楽を イツと 	<mark>: 中心に文化大国としての歴史も有する。</mark> EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド :の距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイツ民族主義の位置づけが問われている。	国の標語: 不明 国歌: 山岳の国、大河の国	
ヘルブ ・ ヘルブ ・ ホ項でに ・ オースト ・ お知らせ	は主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハブスブルク君主国、オーストリア帝国、 トリア=ハンガリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合軍軍政期(オーストリア)を参照。 		
バグの報告 寄付 ウィキペディアに関す るお問い合わせ 1 国代 た カ	目次 [非表示][非表示] 名 1.1 オーストラリアとの混同 1.2 オーストリー		
tex* ま示 検索 2 歴5 3 政治 ツールボックス 3	史 台 9.1 国際関係		
リンク元 3 リンク元 3 リンクエー 3	3.2 行政区分	公用語 ドイツ語 ▼	





Faculty of Computer Science

User Interface (6)

🥹 🕢 ते-२२४७२ - Wikipedia - Mozilla Firefox 🔗 🛞 🛞			
<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u>	isicht <u>C</u> hronik <u>L</u> esezeichen E <u>x</u> tras <u>H</u> ilfe	5 ⁴ 9 64	
🥂 JETCAT 🛛 🗹 a	tiviert 音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。 It also has a history as cultural power centering on music. Submit Changes Cancel		
and the state		ログインまたはアカウント作成 –	
ウィキペディア フリー百科事典 ナビゲーション ・メインページ	エー・フリー日科事典『フィキペティア(Wikipedia)』 オーストリア共和国(オーストリアきょうわこく、通称オーストリア、ドイツ語: Republik Österreich, バイエルン・オーストリア語: Republik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタイン、スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイツとチェコと隣接。	オーストリア共和国 Republik Österreich	
 スキン・ボーター コミュニティ・ボーター 最近の出来事 新しいページ 最近更新したページ おまかせ表示 確認用なージ 	中欧に850年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ 欧州五大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= ハンガリー帝国が解体し、共和制となった。この時点で多民族国家だった旧帝国のうち、支配民族のドイツ人地域に版図 が絞られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経 た。1955年の独立により現在につづく体制となった。	(国旗) (国章)	
 アップロード(ウィキ メディア・コモンズ) 	<mark>音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。</mark> EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド イッとの距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイッ民族主義の位置づけが問われている	国の標語:不明	
 ヘルブ ・ ハルブ ・ 井戸端 ・ お知らせ ・ バグの報告 ・ 寄付 ・ ウィキペディアに関す るお問い合わせ 	本項では主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハブスブルク君主国、オーストリア帝国、 オーストリア=ハンガリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合軍軍政期(オーストリア)を参照。		
検索 <u>表示</u> 検索 ツールボックス ・ リンク元	1.2 オーストリー 2 歴史 3 政治 3.1 国際関係 3.2 行政区分	公用語 ドイツ語	





Faculty of Computer Science

User Interface (7)

😰 🕢 オーストリア - Wikipedia - Mozilla Firefox 💫 🛞 📀				
<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u>	Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe			
🌉 JETCAT 🛛 🖂 a	tiviert 日本では「音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。 It also has a history as cultural power <mark>focussing</mark> on music.」Submit Changes Cancel			
	本文 ノート 編集 履歴 オーストリア 出典: フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』	ログインまたはアカウント作成		
ウィキペディア フリー百科事典 ナビゲーション • メインページ	オーストリア共和国 (オーストリアぎょうわこく、通称 オーストリア 、ドイツ語: Republik Österreich, バイエル ン・オーストリア語: Repubblik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタ イン、スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイッとチェコと隣接。	オーストリア共和国 Republik Österreich		
 コミュニティ・ボータル 最近の出来事 新しいページ 最近更新したページ おまかせ表示 韓智用ページ 	中欧に650年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ 欧州五大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= ハンガリー帝国が解体し、共和制となった。この時点で多民族国家だった旧帝国のうち、支配民族のドイツ人地域に版図 が絞られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経 た。1955年の独立により現在につづく体制となった。	(国旗) (国章)		
 アップロード (ウィキ メディア・コモンズ) 	<mark>音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。</mark> EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド	国の標語:不明		
	イッとの距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイッ民族主義の位置づけが問われている。	国歌:山岳の国、大河の国		
 ヘルブ ・ 井戸端 ・ お知らせ ・ パグの報告 ・ 寄付 ・ ホイン (フに用す) 	本項では主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハブスブルク君主国、オーストリア帝国、 オーストリア=ハンガリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合軍軍政期(オーストリア)を参照。			
 ワイキヘディアに関するお問い合わせ 検索 	1.1 オーストラリアとの混同 1.2 オーストリー	1 1 2 2		
表示 検索	2 歴史 3 政治 3.1 国際関係			
ツールボックス ・ リンク元 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	3.2 行政区分	公用語 ドイツ語 ▼		





Faculty of Computer Science

User Interface (8)

🧶 🕑 रोन्द्रान्ग्र - Wikipedia - Mozilla Firefox 🛛 😪 🛞			
Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe			
W JETCAT 「 🖸 aktiviert 「 chūshin ni NOU PAR 「 音楽を <u>中心に</u> 文化大国としての歴史も有する。 It also has a history as cultural power <mark>focussing on</mark> music. Edit Translation			
· が で が で で で で で で で で で で で で で	▲文 /-ト 編集 履歴 オーストリア 出典: フリー百科事典『ウィキベディア(Wikipedia)』	ログインまたはアカウント作成 🔺	
ウィキペディア フリー百科事典 ナビゲーション ・ メインページ	オーストリア共和国 (オーストリアぎょうわこく、通称 オーストリア 、ドイツ語: Republik Österreich, バイエル ン・オーストリア語: Repubblik Östareich)はヨーロッパの連邦共和制国家。首都はウィーン。西側はリヒテンシュタ イン、スイスと、南はイタリアとスロベニア、東はハンガリーとスロバキア、北はドイツとチェコと隣接。	オーストリア共和国 Republik Österreich	
 コミュニティ・ボータル 最近の出来事 新しいページ 最近更新したページ およかせ表示 韓智田ページ 	中欧に650年間ハブスブルク家の帝国として君臨し、第一次世界大戦まではイギリス、ドイツ、フランス、ロシアとならぶ 欧州五大国(列強)の一角を占めていた。1918年、第一次世界大戦の敗戦と革命により1867年より続いたオーストリア= ハンガリー帝国が解体し、共和制となった。この時点で多民族国家だった旧帝国のうち、支配民族のドイツ人地域に版図 が絞られた。その後も1938年にナチス・ドイツに併合され、1945年から1955年には連合国軍による分割占領の時代を経 た。1955年の独立により現在につづく体制となった。	(国旗) (国章)	
 アップロード (ウィキ メディア・コモンズ) 	<mark>音楽を中心に文化大国としての歴史も有する。</mark> EU加盟以降は、同言語同民族でありながら複雑な国家関係が続いてきたド イッとの距離が縮まり、国内でも右派政党の伸張などドイッ民族主義の位置づけが問われている。	国の標語: 不明 国歌: 山岳の国、大河の国	
ヘルブ ・ ヘルブ ・ 井戸端 ・ お知らせ	本項では主に1955年以降のオーストリア共和国に関して記述する。それ以前についてはオーストリアの歴史、ハブスブルク君主国、オーストリア帝国、 オーストリア=ハンガリー帝国、第一共和国(オーストリア)、連合軍軍政期(オーストリア)を参照。		
 バグの報告 奇付 ウィキペディアに関するお問い合わせ 檜泰 	 目次 [非表示] [非表示] 1 国名 1.1 オーストラリアとの混同 1.2 オーストリー 		
	2 歴史 3 政治 3.1 国際関係 		
 リンク元 リンク生み素券が20 		公用語 ドイツ語	



Outline

- Introduction
- System Architecture
- Alignment
- Rule Acquisition
- Translation
- User Interface
- Conclusions



Department of Scientific Computing

Faculty of Computer Science





Conclusions

- In this talk, we have presented JETCAT, a Web-based machine translation and language learning tool, which learns transfer rules automatically from a parallel corpus and bilingual lexica
- The Web interface displays additional information at the word level and offers the possibility to update the rule base by simply editing the translation results
- We have finished the implementation of the system including a first local prototype configuration of the Web server to demonstrate the feasibility of the approach





Conclusions (2)

- Future work will focus on extending the coverage of the system so that we can process the full corpus and perform a thorough evaluation of the translation quality
- We also plan to make our system available to students at our university to obtain valuable feedback from practical use
- Regarding the available language resources, we intend to incorporate the CaboCha dependency parser and the Japanese WordNet into the translation process





Conclusions (3)

- We have also started first experiments with the statistical machine translation tool Moses to combine those results with our linguistically motivated approach
- Furthermore, we did some research in collaboration with the University of Freiburg using relational sequence learning techniques originally developed for alignment tasks in bioinformatics
- The final aim is to develop a hybrid translation approach that combines the precision of linguistic techniques with the coverage of statistical and machine learning technology





Conclusions (4)

- With respect to the language learning aspect, we want to improve the visualization of the linguistic knowledge and extend our system to other user interfaces
- The first straightforward extension is towards the Thunderbird email client, beyond that we also want to cover office applications and desktop environments
- Our long-term vision is an integrated language learning environment, which models and monitors the user to provide optimal assistance and encouragement for learning a foreign language
- This means that language learning should accompany any desktop activity in an unobtrusive and entertaining way





Conclusions (5)

- Finally, we are also working on a mobile translation and language learning environment for the Nokia N900 device
- The hardware restrictions of a mobile device pose challenging research questions for the realization of a computationally intensive task like machine translation
- In addition, the limitations of the user interface as well as new modalities like motion sensors require new innovative solutions for the interaction with the user
- Lastly, mobility adds new contextual dimensions, in particular the spatio-temporal aspect, leading the way to ubiquitous/pervasive forms of language learning