

1. Пшеничный Б.Н. Метод линеаризации. – М.: Наука, 1983.
2. Щербина Ю.Н., Голуб Б.М. Квазиныютоновская модификация метода линеаризации // Кибернетика. – 1988. - №6. – С.66-71.
3. Щербина Ю.Н., Голуб Б.М. Модификация метода линеаризации для решения задачи математического программирования на простом множестве типа параллелепипеда // Математ. методы и физ.-мех. поля. – 1989. - №30. – С.24-28.
4. Голуб Б.М. Одна схема побудови квазіньютонівських алгоритмів для безумовної мінімізації функцій // Вісн. Львів. ун-ту. – 1989. – Вип.31. – С.22-24.
5. Голуб Б.М., Щербина Ю.М. Чисельне розв'язування задач оптимального керування // Вісн. Львів. ун-ту. – 1993. – Вип.39. – С.8-14.
6. Евтушенко Ю.Г. Методы решения экстремальных задач и их применение в системах оптимизации. - М.: Наука, 1982.

УДК 681.3:06:51

Мирослава Дзіковська

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ ДЛЯ СТИЙКОГО РОЗУМІННЯ МОВИ У ДІАЛОВОЇ СИСТЕМІ TRIPS-98

1. Вступ

На практиці все більшого застосування набувають системи, призначені для розуміння людської мови і розумного спілкування комп'ютера з користувачем. Хоча сьогодні найширшого застосування набули системи автоматичного диктування, які майже не проводять аналізу отриманих речень, вже існують системи, здатні розуміти зміст певної множини фраз і виконувати певні дії як результат розмови з користувачем, як наприклад, автоматизовані системи резервування авіаквитків.

Розроблена на факультеті комп'ютерних наук Рочестерського університету діалогова система TRIPS призначена для планування перевезення людей і вантажів в екстремальних ситуаціях. Її попередником була система TRAINS, призначена для планування руху на залізниці [1]. Більша частина модулів написана на мові Common LISP, за винятком системи вводу-виводу графічної інформації, написаної на мові Java, і системи обробки звуку, написаної на C++.

Одним із завдань розробки системи було створення умов, при яких не потрібне було б спеціальне навчання роботі з системою і кількість обмежень, накладених на мову користувача, була б мінімальною [2]. Окрім того, система розпізнавання голосу повинна працювати однаково ефективно для всіх користувачів без додаткового настроювання, що спричиняє доволі велику (до 25%) кількість помилок при розпізнаванні голосу. Тому однією з необхідних властивостей системи є стійкість щодо помилок, які можуть бути спричинені як неправильним розпізнаванням голосу, так і безпосередніми граматичними помилками у мові користувача. Було розроблено систему засобів корекції помилок, які дозволяють суттєво підвищити ефективність роботи системи.

2. Архітектура системи

Структура системи зображена на рисунку. Система дозволяє ввід з голосу або з клавіатури. Оцифрований звук надходить на вхід розпізнавача голосу. Він розроблений на базі системи SPHINX-II, розробленої в Carnegie Mellon University[3]. Всі слова, введені з клавіатури, проходять попередню орфографічну перевірку.



Архітектура системи TRIPS-97.

Отримана послідовність слів передається парсеру. Система використовує простий висхідний парсер, який керується правилами, синтаксис яких базується на основі узагальненої фразово-структурної граматики[4].

Важливим джерелом інформації є словник. Його структури даних надають інформацію

про граматичні особливості слів, наприклад, синтаксичні й семантичні обмеження на аргументи дієслів або типи іменників.

Парсер будує синтаксичне дерево, у якому кожен вузол характеризується рядом синтаксичних і семантичних характеристик. Крім того, парсер проводить елементарний семантичний аналіз і з перевіркою відповідності семантики синівських вузлів до семантики, яка дозволяється батьківським вузлом. Це дає змогу виключити з розгляду значну кількість беззмисловних речень. З отриманим деревом працює постпроцесор, призначений винятково для

виправлення помилок на основі наявної синтаксичної і семантичної інформації. Менеджер діалогу завершує семантичний аналіз речення, ідентифікує тип мовного акту (просьба, запитання, інформація), дає вказівки іншим модулям щодо модифікації їх поточного стану (наприклад, якщо користувач повідомив, що якась ділянка дороги вийшла з ладу, планер повинен це врахувати і змінити всі плани, які цю ділянку використовують), і щодо виводу інформації про результати голосом і на екран. Якщо не вдалося провести повний синтаксичний або семантичний аналіз, менеджер діалогу інформує користувача, що система не зрозуміла речення, і вказує можливу причину, наприклад, не вказано місце, до якого потрібно перевезти людей.

Планер займається плануванням перевезень і зберігає інформацію про виконання поточних планів. Менеджер виводу контролює стан екрана і виконує запити на виведення різних типів графічної інформації. Генератор мови на основі системи TRUE TALK генерує речення і звук на запит менеджера діалогу. Крім того, система містить симулятор, який може бути використаний для перевірки якості і надійності отриманих планів.

3. Представлення даних

Всі операції в системі проводяться з семантичними об'єктами, які представляють концепції типу "перевезти" або "транспортний засіб", і вони організовані у вигляді ієрархії. Кожному слову зі словникового запасу системи ставиться у відповідність множина семантичних об'єктів, що відповідають різним можливим значенням цього слова.

За результатами синтаксичного аналізу парсер утворює структуру, яка містить інформацію про вид речення, синтаксичне дерево і рівень надійності проведеного аналізу. Синтаксичне дерево також містить додаткову семантичну інформацію, зокрема семантичні класи, до яких належать всі вузли. Менеджер діалогу доповнює цей список іншими даними, зокрема уточненою інформацією про вид мовного акту (запит на виконання, запитання, визначення мети), а також інформацією про об'єкти, використовувані в реченні, таку як глобальні ідентифікатори об'єктів, відомих системі, – міст, поїздів, груп людей. Після того як система виконає певні дії у відповідь на запит, висловлений у реченні, до структури додаються поля, які характеризують ці дії.

Парсер і менеджер діалогу використовують системний словник. У попередніх версіях системи словник був організований як неструктурований файл, який містив усі слова, відомі системі, з наборами характеристик для кожного слова. У версії 4.0 було

розроблено новий словник, який складається з 3 файлів. У файлі семантики міститься опис всіх семантичних об'єктів, які використовуються у системі. Дані представляються у вигляді фреймів.

У файлі синтаксису міститься опис відповідності між синтаксичними аргументами дієслова чи іменника і відповідними їм семантичними ролями. У файлі словника є список слів, відомих системі, з посиланнями на синтаксичні і семантичні структури, які відповідають кожному можливому значенню слова. Таке представлення дає значно краще уявлення про структуру знань системи і дозволяє поліпшити розуміння помилок.

4. Результати

Було проведено експериментальну оцінку роботи системи з користувачами з мінімальним рівнем комп'ютерних знань[5]. У 90% випадків користувач міг створити доволі складний план перевезення людей упродовж 5 хвилин після 15 хвилинної демонстрації роботи з системою. Експерименти без використання постпроцесора показали, що його використання дозволяє зменшити час на створення плану в середньому на 25% і полегшити користування системою.

Введення нових структур даних словника у версії 4.0 дозволили систематизувати представлення знань системи і збільшити кількість словосполучень, які система може правильно розуміти, а також дозволить розробку більш досконалих засобів корекції помилок.

5. Подяка

Автор висловлює вдячність Оксані Костів і Джеймсу Аллену за підтримку і поради при підготовці цієї доповіді.

1. G. Ferguson, J. Allen, and B. Miller, "TRAINS-95: Towards a Mixed-Initiative Planning Assistant," Proceedings of the Third Conference on Artificial Intelligence Planning Systems (AIPS-96), Edinburgh, Scotland, 29-31 May, 1996. P. 70-77. 2. J. F. Allen, L. K. Schubert, G. Ferguson, P. Heeman, C. H. Hwang, T. Kato, M. Light, N. G. Martin, B. W. Miller, M. Poesio, and D. R. Traum, "The TRAINS Project: A case study in building a conversational planning agent," Journal of Experimental and Theoretical AI, 7(1995), 7-48. 3. <http://www.cs.cmu.edu/ai/SPHINX> 4. James F Allen, Natural Language Understanding, MIT Press, 1995. 5. J. Stent and J. F. Allen, "TRAINS-96 System Evaluation", TRAINS TN 97-1, Computer Science Dept., U. Rochester, March 1997.