

Розроблення корпусів для сміслової інтерпретації злитого мовлення

Валентина Яценко



Жукин

2010

Загальна частина

Базові характеристики

Значення інтерпретатора злитого
мовлення в задачах розпізнавання

Використання алгоритмів до
фразника-перекладача

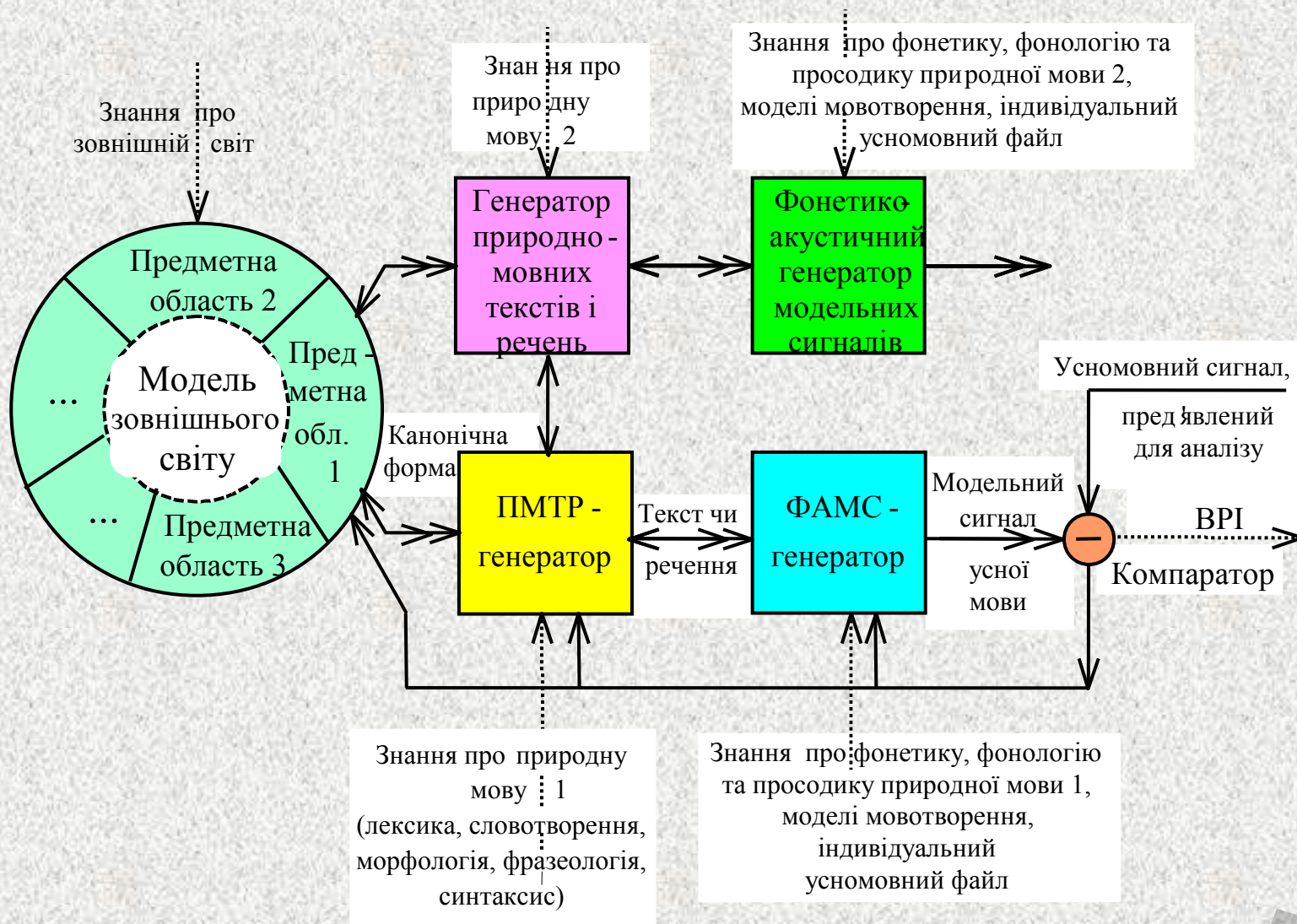
Структура моделі інтерпретатора

Моделювання допустимих
послідовностей слів для типів
речень і смислів

Експериментальні результати

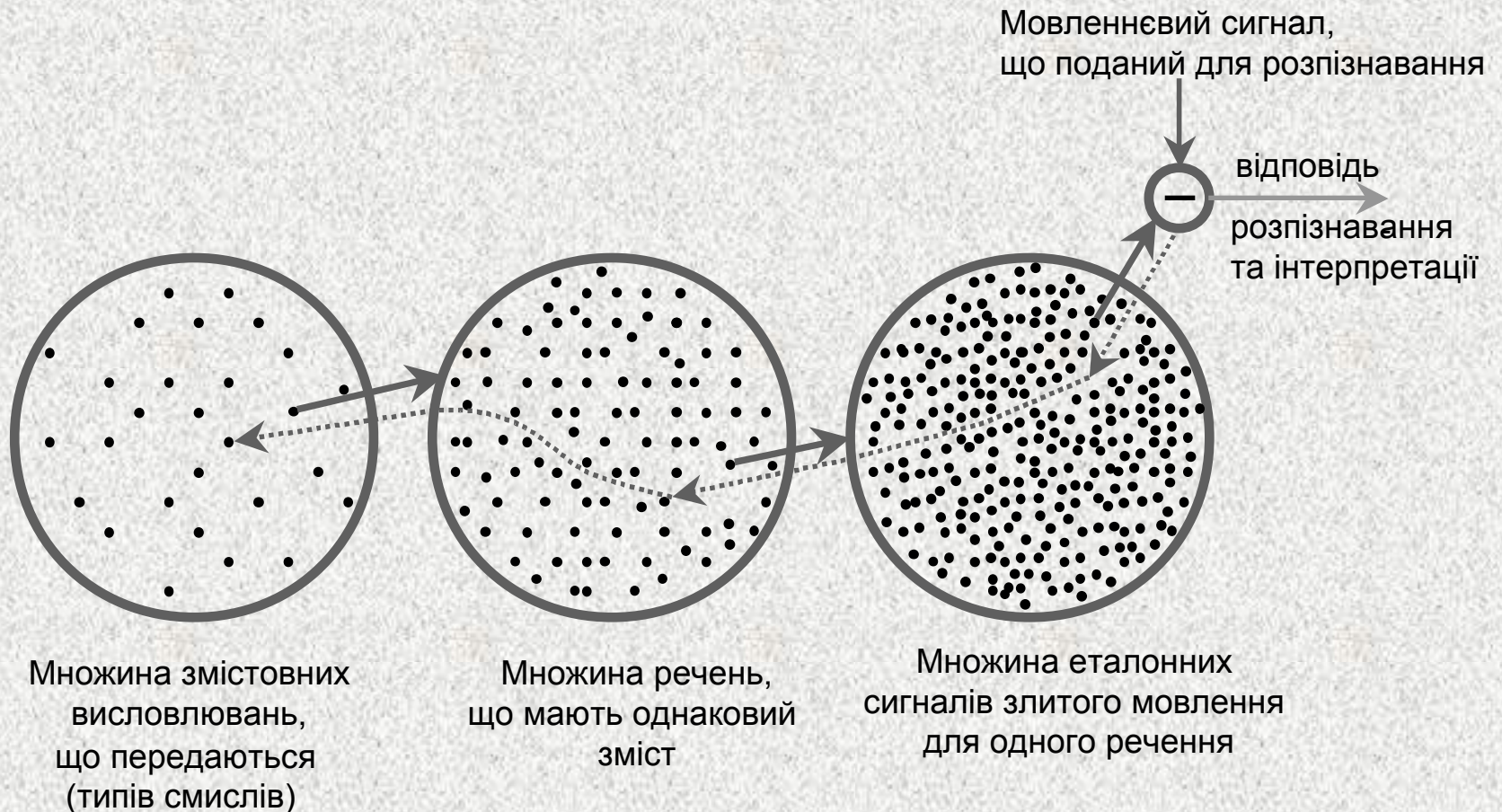
Висновки

Генеративна модель автоматичного розуміння усної мови



Структура диктувальної машини та машини для усного перекладу.

Генеративна модель автоматичного розуміння усної мови



Ілюстрація функціонування генеративних моделей і формування відповіді розпізнавання та змістовної інтерпретації (ВРІ). Зворотніми стрілками показано порядок формування ВРІ

Моделювання допустимих послідовностей слів для української мови



ЧОМУ СКАЖІТЬ ДОРІВНЮЄ
РІЗНИЦЯ ЧИСЕЛ А МІНУС В,
ЧОМУ ДОРІВНЮВАТИМЕ
РІЗНИЦЯ А МІНУС В СКАЖІТЬ
БУДЬТЕ ЛАСКАВИ,

СКІЛЬКИ ВІД А ВІДНЯТИ В БУДЕ
ДОРІВНЮВАТИ ЗАЛИШОК ДВОХ
ЧИСЕЛ,

ВІД А ВІДНЯТИ В ЧОМУ
ДОРІВНЮЄ ЗАЛИШОК ДАЙТЕ
ВІДПОВІДЬ.

...

(всього $6! \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 = 43200$
різних речень для фіксованих А та
В)

Моделювання допустимих послідовностей слів для української мови



ЗМЕНШУВАНЕ А ВІД'ЄМНИК В
ЧОМУ ДОРІВНЮЄ РІЗНИЦЯ
ЧИСЕЛ

РІЗНИЦЯ ДВОХ ЧИСЕЛ
ДОРІВНЮВАТИМЕ ЧОМУ
ВІД'ЄМНИК В ЗМЕНШУВАНЕ А

$$\left[\begin{array}{c} \text{Чи / would} \\ * \end{array} \right] \left(\left(\left[\begin{array}{c} \text{не / not} \\ * \end{array} \right] \text{допоможете / help} \right) \left(\left[\begin{array}{c} \text{Ви / you} \\ * \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \text{мені / me} \\ * \end{array} \right] \right) \right)$$
$$\left(\begin{array}{c} \text{вирішити / solve} \\ \text{розв`язати / solve} \end{array} \right) \left(\text{цю проблему / this problem} \right)$$

$2 \cdot 4! \cdot 2 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 1 = 768$ різних речень, допустимих в мові діалогу та таких, що виражають один і той самий зміст прохання про допомогу. Серед цих речень є, наприклад, і такі:

Чи цю проблему не допоможете вирішити Ви мені.

Чи Ви мені цю проблему вирішити не допоможете.

Спосіб представлення типів речень для типу смислу “прохання про допомогу, послугу”

((будь ласка | *) (допоможіть) (мені))

[чи | *](([не могли] [б|би]) (ви) (мені | *) (допомогти))

[чи | *](([не | *][можете]) (ви) (мені | *) (допомогти))

[чи | *] (([не] (допоможете)) (ви | *) (мені | *))

((зробіть) (мені) (послугу) (будь ласка | *))

(([не могли] [б|би]) (ви) (мені | *) (зробити) (послугу))

[чи | *] (([не | *][можете]) (ви) (мені | *) (зробити) (послугу))

[чи | *] ((можу) (я) (попросити) (вас) (про послугу))

Моделювання допустимих послідовностей слів для української мови

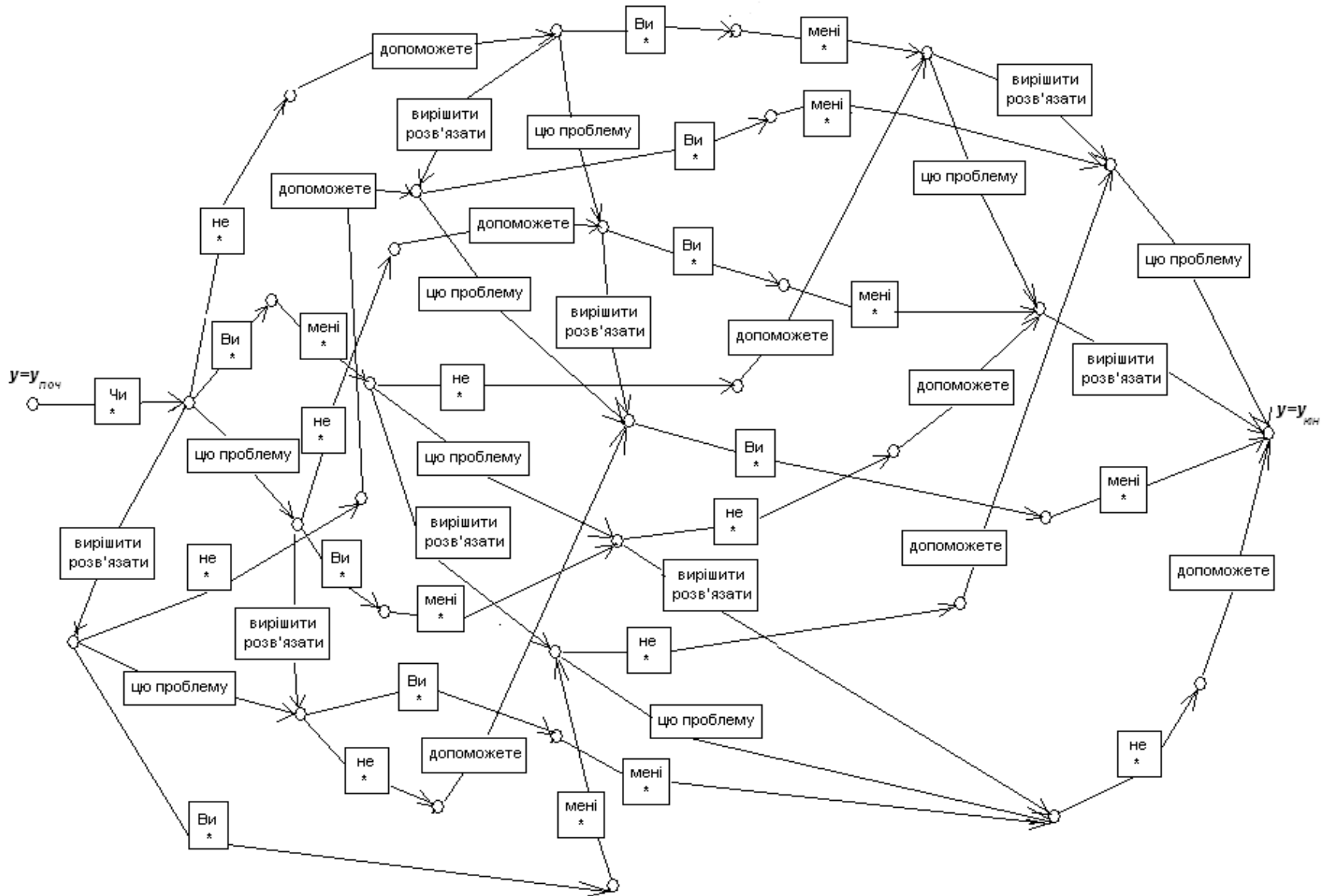


Рис.2. Структура ОСМ для речення, наведеного в прикладі

Відносно вільна граматики

(раи <[проклітик] [прийменник | проклітик]
нейтральне [енклітик]> раи)

$$ST^* = \operatorname{argmax}_{ST} P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n)$$

$$ST^* = \operatorname{argmax}_{ST} P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n)$$

$$P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n) = \frac{P(ST)}{P(w_1, w_2, \dots, w_n)} P(w_1, w_2, \dots, w_n / ST)$$

$$ST^* = \operatorname{argmax}_{ST} P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n)$$

$$P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n) = \frac{P(ST)}{P(w_1, w_2, \dots, w_n)} P(w_1, w_2, \dots, w_n / ST)$$

$$P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n) \cong P(w_1, w_2, \dots, w_n / ST)$$

$$\begin{aligned} P(w_1, w_2, \dots, w_n / ST) &= P(w_1 / ST) P(w_2 / ST, w_1) \times \\ &\times P(w_3 / ST, w_1, w_2) \times \dots \times P(w_{k-1} / ST, w_1, w_2, \dots, w_k) \times \dots \\ &\dots \times P(w_{n-1} / ST, w_1, w_2, \dots, w_{n-2}) P(w_n / ST, w_1, w_2, \dots, w_{n-1}) \end{aligned}$$

$$P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n) = \frac{P(ST)}{P(w_1, w_2, \dots, w_n)} P(w_1, w_2, \dots, w_n / ST)$$

$$P(ST)$$

$$P(ST / w_1, w_2, \dots, w_n) = \frac{P(ST)}{P(w_1, w_2, \dots, w_n)} P(w_1, w_2, \dots, w_n / ST)$$

$$P(w_1, \dots) = P(w_1) * P(w_2 / w_1) * P(w_3 / w_1, w_2) \dots$$

$$(P(w_k / ST, w_{k-m}, \dots, w_{k-1}), \quad k = 1:n)$$

$$P(w_k / ST, w_{k-m}, \dots, w_{k-1}), \quad k = 1:n,$$

$$P(w/ST) = \frac{P(w)}{P(ST)} P(ST/w)$$

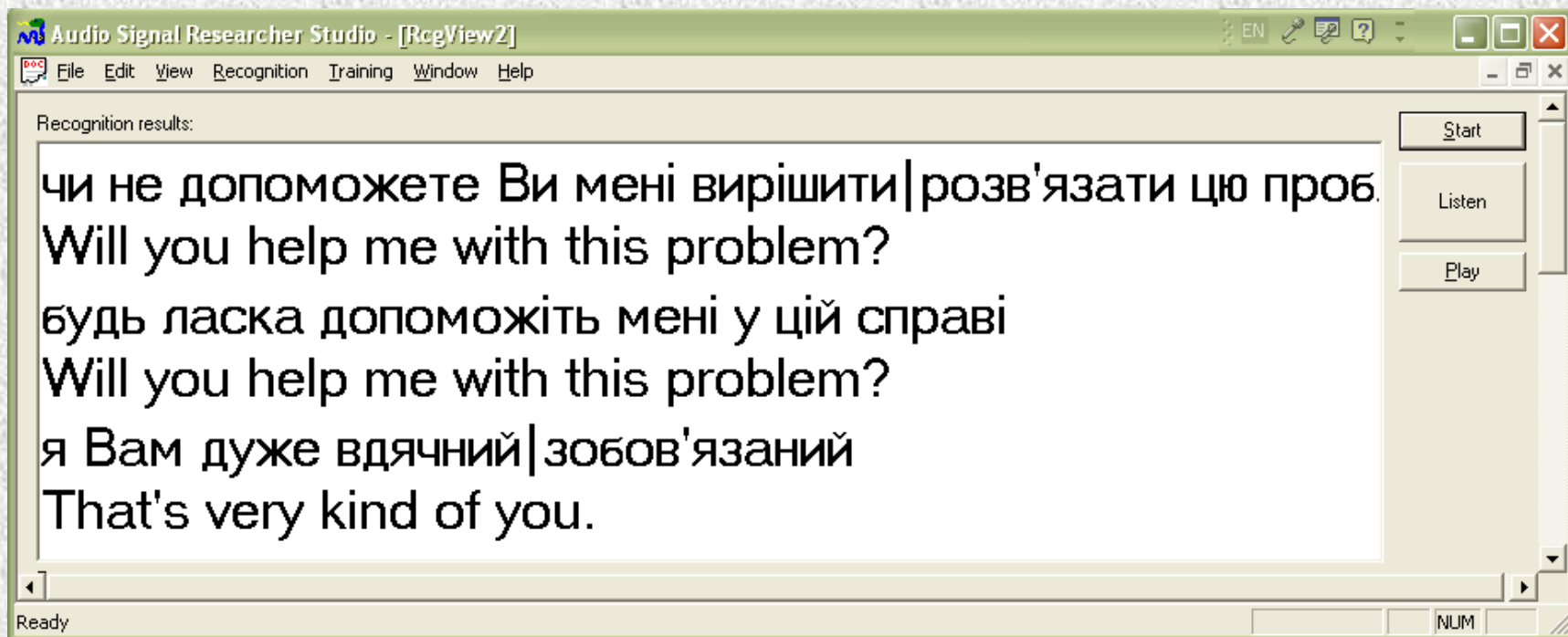
$$P(ST/w) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } ST(w) = \emptyset, \\ \frac{1}{|ST(w)|}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

Експериментальні результати

Тип граматики	Результати розпізнавання								
	слів					речень			типів змісту
	%Corr	% Acc	H	D	S	%Corr	H	S	
Обмежена	98,87	98,42	639	5	0	95	95	5	98
Вільна послівна	49,53	45,65	319	193	132	0	0	100	89
Відносно вільна	78,88	74,69	508	14	122	20	20	80	96

$$\% \text{ Correct} = (H/N) * 100\%$$
$$\% \text{ Accuracy} = (H-I)/N * 100\%$$

Експериментальна система Україно-Англійського фразника-перекладача



Розроблено демонстраційне ПЗ для перекладу фрази, вимовленої українською мовою, на англійську мову в межах предметної області. При цьому слідування слів в українській фразі може бути будь-яким із допустимих. Фразі, вимовленій українською мовою, ставиться у відповідність англійський тип змісту або речення, а перше речення цього типу змісту оголошується результатом перекладу.

В роботі були розглянуті питання порівняння послівних граматики для усного перекладу в межах предметної області. Для смислової інтерпретації мовленнєвого сигналу розглянуто і досліджено обмежену граматику, вільну і відносно вільну.

Опрацьовано спосіб задання множини допустимих речень, що відповідають одному і тому ж змістові, шляхом побудови TP засобами LISP-структур. Розроблено програмні засоби побудови орієнтованих семантичних мереж за TP і T3 при розпізнаванні та породження речень при синтезі відповіді розпізнавання.

Часткове обмеження початково вільної граматики дало змогу підвищити результати розпізнавання та інтерпретації змісту зі збереженням роботи алгоритму в реальному часі.

На основі експериментальної моделі розроблено демонстраційну модель усного перекладу з української мови на англійську в межах предметних областей.

При генеруванні речень за LISP-структурами отримуються в тому числі і речення, які є менш типовими у мовленні. На майбутнє це слід дослідити. Корисним вбачається розроблення алгоритму автоматичної побудови LISP-структур за заданими реченнями.

Одні і ті ж самі тексти з різною інтонацією можуть виражати як питальне речення, так і розповідне. Отже, в подальшій роботі слід дослідити можливість розпізнавання інтонації (просодики) з метою автоматичного розставлення розділових знаків у розпізнаних фразах.

Надалі також планується ставити у відповідність україномовній фразі більш точний англomовний відповідник серед типів речень з типу смислу.

T. Vintsiuk, M. Sazhok. Multi-Level Multi-Decision Models in ASR. In Proc. Of 10th Int. Conf. "Speech and Computer", Patras, Greece, 2005, pp. 69-76.

T.K. Vintsyuk. Analysis, recognition and semantic interpretation of speech signals. – Kiev. Naukova dumka, 1987.

T.K. Vintsyuk. Language Syntaxis while recognition of continuous speech.. – Kiev. Cybernetics Institute, 1975.

Young S.J. et al., HTK Book, version 3.1, Cambridge University, 2002.

T. Vintsiuk, M. Sazhok, V. Yatsenko. Interpretation of continuous pronunciation for spoken dictionary-interpreter. In Proc. Of 12th Int. Conf. "Speech and Computer", Moscow, Russia, 2007, pp. 170-175.