

# **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПЕРЕКЛАДУ З ФЛЕКТИВНИХ МОВ НА ЖЕСТОВУ**

**Сергій Романишин, Олександр Бармак, 2014 рік**

1. Крак Ю.В. Метод обобщенных грамматических конструкций для автоматизированного перевода текстовой информации в жестовые аналоги / Крак Ю.В., Бармак А.В., Романишин С.А. // Кибернетика и системный анализ. – 2014. – № 1. – С.130-138.

Переклад: Krak Ju. V. The Method of Generalized Grammar Structures for Text to Gestures Computer-Aided Translation [Електронний ресурс] / Ju. V. Krak, O. V. Barmak, S. O. Romanyshyn // Cybernetics and Systems Analysis. – January 2014. – Vol.50. – Issue 1. – P.116-123. – Режим доступу до журн.: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10559-014-9598-4>

2. Ю.Г.Кривонос, Ю.В.Крак, О.В.Бармак, С.О.Романишин Системи жестової комунікації: трансформація тексту в жести. Київ, Наукова думка. 2016. – 230 с.

3. Peters L., Krak Ju., Barmak O., Romanyshyn S., Kotyra A., Gromaczek K., Smailova S. Information technology for automated translation from inflected languages to sign language. In monograph: Recent Advances in Information Technology. Ed. By Waldemar Wojcik, Jan Sikora. CRC Press, Taylor & Francis Group. 2018. P. 51-82.

4. Barmak O., Krak Ju., Romanyshyn S. Text to gestures translation for inflected languages. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2017. – 110p .

Згідно зі статистикою Всесвітньої асоціації глухих, **4-10% населення Європи** страждають від проблем зі слухом.

В **Україні** близько **300-500** тисяч людей з вадами слуху, функціонує **59** спеціалізованих навчальних закладів для шкільного навчання дітей, **20** університетів навчають нечуючих студентів.

**Потреба на сьогодні знати жестову мову** – близько **5 млн.** людей.

Здійснюють навчання: НТТУ «КПІ», НПУ імені Михайла Драгоманова, університеті «Україна» тощо

# Навіщо?

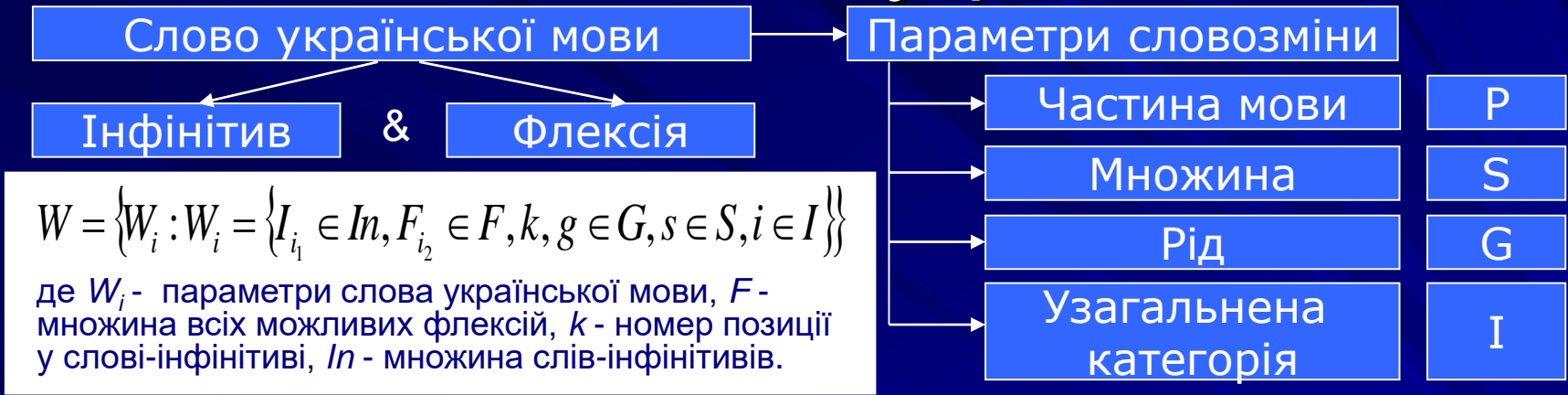
- **1. Розширити можливості навчання ЖМ**  
(великий цифровий словник 3D жестів, завжди поруч, інтерактивність)
- **2. Зробити інструменти доступним великій кількості людей**  
(встановлення на комп'ютери, Інтернет, швидкий доступ, легкість розповсюдження )
- **3. Сприяти розвитку досліджень ЖМ**  
(збір та стандартизація жестів, дослідження міміки та емоційних елементів)
- **4. Можливість постійного оновлення, виправлення, покращення, модернізації**

# Концепція інформаційної технології УЖМ

- Перетворення текстів українською мовою в їх аналоги на жестовій мові;
- Моделювання і розпізнавання емоційної та артикуляційної складової на обличчі людини;
- Моделювання рухів мови жестів і дактильної абетки на тривимірній моделі людини та розпізнавання жестового мовлення;
- Відображення на моделі процесу жестового мовлення.



# Подання словника української мови



$P = \{P_i : P_i = \{p_1, \dots, p_{30}\}\}$      $p_1$  – іменники,  $p_2$  - числівники порядкові,  $p_{17}$  – прийменники;  
 $S = \{S_i : S_i = \{s_1, s_2\}\}$      $s_1$  – однаина,  $s_2$  – множина;  
 $G = \{G_i : G_i = \{g_1, \dots, g_9\}\}$      $g_1$  – чоловічий рід,  $g_2$  – жіночий рід,  $g_9$  - найвищий ступінь  
 $I = \{I_i : I_i = \{i_1, \dots, i_{28}\}\}$      $i_1$  – називний відмінок,  $i_{14}$  - 3 особа, майбутній час

Запропоновані функціональні оператори  $H$  для отримання слова як комбінації інфінітива і флексії та  $H^{-1}$  для отримання інфінітива та флексії, по вхідному слову

До словника внесено 1972 тис. слів,  
отримано 2067 флексій та 140 тис. інфінітивів

# Подання словника жестової мови

Модель для жестової мови є простішою, оскільки у ній відсутня словозміна. Суттєвою відмінністю жестової мови є її аморфність. Жест містить поняття, але не висловлює форму числа, роду, відмінка, а також способу, часу і виду. Для отримання множини жестів необхідних слабчучим для повсякденного спілкування, було використано навчальну програму «Українська жестова мова», яка використовується для навчання в спеціалізованих школах для слабчучих. Дані жести було класифіковано по темах, в яких вони використовуються та частинах мови, до яких вони відносяться.

До словника внесено 3150 жестів, класифікованих по 14 темах, та виділено 8 частин мови.

# Побудова граматичних конструкцій для перекладу

1	2	...	n	→	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	...	K <sub>m</sub>
Слово	Слово		Слово		Жест	Жест		Жест

↓ Перехід до граматичних конструкцій

1	2	...	n	→	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	...	K <sub>m</sub>
{Множина слів}	{...}		{...}		{Множина жестів}	{...}		{...}

$$\begin{aligned}
 PP &= \{PP_i : PP_i = \{p_i \in P\}\} & SS &= \{SS_i : SS_i = \{s_i \in S\}\} \\
 GG &= \{GG_i : GG_i = \{g_i \in G\}\} & II &= \{II_j : II_j = \{i_j \in I\}\} \\
 V &= \{V_i : V_i = \{w_i \in W\}\}
 \end{aligned}$$

Перехід до  
узагальнених  
граматичних  
конструкцій

1	2	...	n	→	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	...	K <sub>m</sub>
([±]PP, [±] SS, [±] GG, [±] II), [±]V	(...)		(...)		([±]PP)	(...)		(...)

На множині із 9800 простих речень отримано 293 узагальнених граматичних конструкцій, пов'язано 2754 слів та жестів



# Приклади узагальнених граматичних конструкцій

$((p1),(s1),(g1),(i1))$	Числівники однина чоловічий рід називний відмінок
$((p1,p2),(s1),(g1),(i1))$	Числівники та іменники однина чоловічий рід називний відмінок
$((p1),(s1),(g1),())$	Числівники однина чоловічий рід будь-який відмінок
$((p1),(s1),(g1),(-i2,-i3))$	Числівники однина чоловічий рід будь-який відмінок крім родового та давального
$((p1),(s1),(g1),(i1),(+вин, вона))$	Числівники однина чоловічий рід називний відмінок та множина слів {він, вона}
$((p1),(s1),(g1),(i1),(-один, два))$	Числівники однина чоловічий рід називний відмінок крім множини слів {один, два}

Людина йде → ЛЮДИНА ХОДИТИ	<b>1)</b> $((p2,p9,p10),(),(g1,g2,g3),(i1),(-час),$ <b>2)</b> $(p6),(),(),(i24))$ → <b>1)</b> $(p2),$ <b>2)</b> $(p6)$
Він прочитав книжку → ВІН КНИЖКА ЧИТАТИ ЗАКІНЧЕНО	<b>1)</b> $((p11),(s1),(g1),(i1)),$ <b>2)</b> $((p7),(s1),(g1),(i23)),$ <b>3)</b> $((p1),(s1),(g2),(i4))$ → <b>1)</b> $(p11),$ <b>3)</b> $(p1),$ <b>2)</b> $(p7),$ <b>4)</b> (ЗАКІНЧЕНО)

# Інформаційна технологія



# Наповнення словників

Словник української мови: слів-1971342, флексій-2067, інфінітивів-140440.

Словник жестової мови: 3150 жестів.

Простих речень для побудови системи перекладу: 9800.

Узагальнених граматичних конструкцій: 293.

Відповідностей слово-жест: 2754.

## Тестування перекладу

Простих речень для тестування (з газети «Наше життя» УТОГ): 500

Автоматичний переклад: 64%.

Немає відповідності слово-жест: 24%.

Немає жестових конструкцій: 12%.

Запропоновано подібні жестові конструкції (з 12%): 55%.

Задовільний переклад (автоматичний + з правильними подібними жестовими конструкціями) за умови наявності відповідності слово-жест: 94%.