

10. Насс О.В. Об основных понятиях педагогической информатики // Педагогическая информатика, 2007, – № 1, – С. 81-85
11. Нурғалиева Г.К., Есжанов А.Е. Педагогический словарь терминов и определений в области информатизации образования. – НЦИ, Алматы. – 52 с.
12. Пасхин Е.Н., Митин А.И. Введение в педагогическую информатику: учеб. пособие. М.: из-во РАГС, 2001. – 217 с.
13. Роберт И. В. Информатизация образования как трансфер-интегративная область научного знания [Электронный ресурс] / И.В. Роберт // Проблемы современного образования. – 2010. – № 2. – С. 13-29. – Режим доступа: http://www.pmedu.ru/downloads/full-text/2010_2.pdf.
14. Смольникова И.А. Педагогическая информатика [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://znanie.podelise.ru/docs/93393/index-1003-9.html>.
15. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 375 с.
16. Шилова О.Н. Информационная педагогика и ее принципы. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2004/Moscow/I/1/I-1-3729.html>.

Франчук Н.П.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Загальна характеристика технологій комп'ютеризованого перекладу і опрацювання текстів та способи їх впровадження в навчальний процес у вищих педагогічних навчальних закладах

Під інформаційно-комунікаційною технологією прийнято розуміти сукупність методів, засобів і прийомів, що використовуються для пошуку, накопичення, зберігання, опрацювання, подання та передавання різноманітних повідомлень і даних. За результатами аналізу робіт Т. О. Бороненка [1], Н. В. Макарової [5], Н. І. Рижової [2], С. О. Симоновича [10], сучасні інформаційні технології можна класифікувати за трьома критеріями (Рис. 1).

Якщо вище вказані види діяльності здійснювати за допомогою комп'ютера й комп'ютерних пристроїв, то можна говорити про комп'ютерно орієнтовані технології.

Комп'ютерно орієнтовані технології можна розрізняти і класифікувати в залежності від того, які саме дані і які об'єкти опрацьовуються.

Якщо мова йде про комп'ютерно орієнтовані технології опрацювання текстів, то зрозуміло, що об'єктом технологічного процесу є текстові дані, а опрацювання має різноманітні форми, а саме: введення, редагування, зберігання на різних носіях, виведення тексту на друк. Засобами для здійснення таких операцій є: сканери, клавіатура (в тому числі і віртуальна), принтери, текстові редактори тощо.

Що стосується комп'ютерного перекладу, то тут провідну роль відіграє переклад з однієї мови на іншу за допомогою програм-словників та програм комп'ютерного перекладу.

Сьогодні розвиток науки і техніки неможливий без обміну спеціальними даними, що з'являються в різних країнах світу в наукових періодичних виданнях, спеціальних бюлетенях, патентній літературі тощо. При цьому відбувається взаємопроникнення гуманітарних і природничих дисциплін, що обумовлено досягненнями кібернетики, інформатики та їх суттєвим впливом на розвиток інших наук.

Комп'ютеризація інформаційних технологій стимулювала розвиток нового напрямку прикладної лінгвістики – комп'ютерного перекладу, до якого входять засоби для управління даними в автоматизованих системах різних типів. У мовознавстві з'явився новий засіб діяльності – комп'ютер зі спеціальними словниками і граматики, максимально формалізованими, написаними у вигляді алгоритмів (програм).

Сьогодні за допомогою комп'ютерних програм можна здійснювати чимало трудомісткої роботи – укладати словники різних типів: орфографічні, перекладацькі, синонімів, антонімів, омонімів, перекладати стандартизовані тексти, створювати реферати, здійснювати коректорську і частково редакторську роботу, підтримувати масштабні бази даних для найрізноманітніших дослідницьких проектів.

З точки зору лінгвістики переклад – це відтворення письмового тексту чи усного вислову засобами іншої мови.

Процес перекладу людиною охоплює такі етапи:

- зорове чи слухове сприймання матеріалу, усвідомлення його змісту;
- аналіз даних мовою оригіналу та синтез іншою мовою;
- відтворення змісту іншою мовою.



Рис. 1

Оскільки переклад – це передавання змісту того, що було висловлено, то перекладаються не слова, граматичні конструкції чи інші засоби мови оригіналу, а думки, зміст оригіналу. Згідно з теорією перекладу, неперекладуваних матеріалів не існує – є складні для перекладу тексти. Під час перекладання можуть виникнути труднощі, пов’язані з відсутністю в цій мові готових відповідників для висловлення того, що вже було висловлено засобами мови оригіналу, або ж з недостатніми знаннями мови оригіналу, суті предмету чи мови, якою перекладають (Рис. 2).

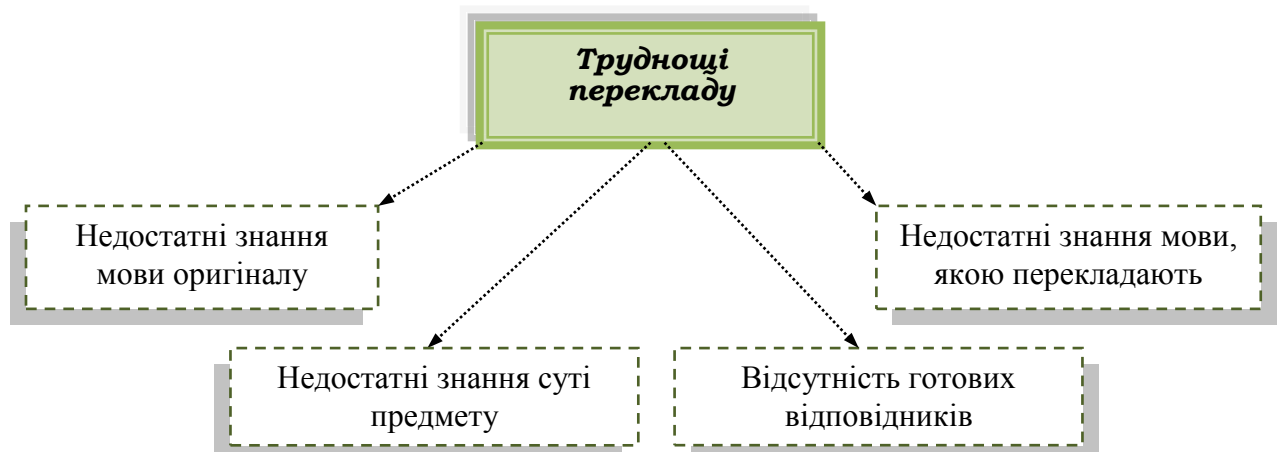


Рис. 2

Взагалі при перекладі тексту з однієї природної мови на іншу передбачається розуміння тексту, і навіть більше – розуміння «картини світу», у якій даний текст з'явився. Майже завжди потрібні знання стосовно розпізнавання ознак тексту, що належать до сфери прагматики:

- зовнішнє оформлення (наприклад, це стаття, вірш чи документ встановленого зразка);
- галузь знань, якої текст стосується (розпізнавання термінології);
- зв'язаність частин тексту, що не завжди описується за допомогою синтаксичних чи лексико-семантичних критеріїв, і т.д.

Для адекватного перекладу перекладач (людина) повинен:

- знати внутрішні структури мов, між якими здійснюється переклад;
- мати ясне уявлення про культуру, історію, мораль, переважні типи мислення народів, що є носіями мови;
- володіти якомога більшим словниковим запасом, більш-менш структурованим за галузями застосування слів (спеціальна термінологія, діалекти, ідіоматика, сленг);
- мати явний чи інтуїтивний тезаурус слів обох мов, тобто вміти запропонувати за даним словом семантичні функції від нього, такі як синонім, антонім, класичний атрибут;
- вміти запропонувати похідні частини мови від даного слова, якщо такі існують (добро – добрий – добріше – подобрів і т.п.).

Переклад поділяють на такі види:

- *за формою* (усний, письмовий, **автоматизований (машинний)**);
- *за способом* (буквальний, адекватний);
- *за змістом* (суспільно-політичний, художній, науково-технічний або технічний).

Проблема автоматичного перекладу текстів різними мовами з'явилася майже одночасно з появою перших ЕОМ і донині залишається актуальною. Інтерес до машинного перекладу постійно зростає, практично прямо пропорційно росту обсягів іншомовних повідомлень і всеможливих матеріалів, які доводиться читати. Різні описи, інструкції, електронна пошта, Інтернет-сайти, – все це потрібно перекладати якісно та швидко. Саме для виконання цих завдань призначені програми-перекладачі. Слід зазначити, що часто виникає плутанина, і перекладачем називають будь-яку програму для перекладу слів. Разом з тим за допомогою систем машинного перекладу перекладається весь текст, на відміну від електронних словників, за якими отримуються тільки переклади окремих слів.

Потреби в автоматичному перекладі щорічно збільшуються, тому актуальним сьогодні є пошук раціональних шляхів вирішення проблеми швидкого перекладу значних за обсягом матеріалів. Цю проблему часто розв'язують за допомогою автоматизованого (комп'ютеризованого, напівавтоматичного) перекладу.

Ідея автоматизованого перекладу виникла ще в 1924 році, а 1933 року радянському інженерові П. Смирнову-Троянському було видано патент на машину для перекладання, що функціонувала за принципом зіставлення механічним способом відповідників з різних мов. Комп'ютеризований переклад у сучасному розумінні цього терміна вперше було здійснено 1954 року в Джорджтаунському університеті. Сьогодні створено багато експериментальних і практичних систем автоматичного перекладу, наприклад, системи SYSTRAN, LOGOS, ALPS, METAL, GETA, EUROTRA тощо, до яких входить понад 15 версій для різних пар мов.

У процесі перекладання за допомогою комп'ютера на різних мовних рівнях розпізнаються графічні образи, проводиться морфологічний аналіз і переклад слів і словосполучень, аналізується синтаксис тексту (словосполучення і речення), проводяться семантичні (сміслові) перетворення, що забезпечує змістову відповідність введеного й отриманого речення або тексту. Без розуміння призначення слова в тексті, без аналізу контексту (змісту) певного слова та аналізу речення не може бути ніякого перекладу. Перекладання тексту з однієї мови на іншу за допомогою комп'ютера є непростим завданням, оскільки вимагає не заміни слів однієї мови словами іншої, а відтворення змісту у повному обсязі, з усіма відтінками [12].

На сьогоднішній день ще не існує таких технологій комп'ютерного перекладу, за допомогою яких можна здійснювати правильний автоматичний (без втручання людини) переклад тексту з мови оригіналу на цільову мову. Текст, перекладений за допомогою програмних засобів, повинен перевірити і відредагувати фахівець з тієї галузі знань, якої стосується цей текст. Тому технології комп'ютеризованого (напівавтоматичного) перекладу іншомовних матеріалів потрібно вивчати майбутнім вчителям інформатики для перекладу фахових текстів в процесі здійснення своєї професійної діяльності.

Технологія (від грец. *τεχνολογία*, що походить від грец. *τεχνολογος*; грец. *τεχνη* – майстерність, техніка; грец. *λογος* – передавати) – наука («корпус знань») про способи (набір і послідовність

операцій, їх режими) розв'язування різноманітних задач за допомогою (шляхом застосування) технічних засобів (знарядь праці) [3].

Застосування будь-якої технології передбачає наявність:

- предмета праці (предмет опрацювання, технологічний об'єкт),
- засобів праці (технологічні засоби),
- виконавця технологічних операцій (працівника, колективу),
- рівень технологічного розвитку суспільства [11].

Технології на думку М. Маркова [6] характеризуються також наявністю:

- заданого алгоритму (системи послідовних дій в процесі виконання завдання) досягнення конкретного результату;
- стандарту діяльності – запропонованих процедур, дій, здійснюваних на базі досягнутого досвіду і культури виконання;
- змісту і логіки виконання конкретного завдання – наявність науково обґрунтованого соціального проекту, стійких структурних компонентів.

Перетворювальний (виробничий чи інформаційний) процес із застосуванням відповідної технології прийнято називати технологічним процесом. Його основу складають, по-перше, алгоритм дій (операцій), тобто точний опис послідовності операцій, за допомогою яких можна перетворювати заданий об'єкт і перевести його в наперед заданий стан. По-друге, набір операцій як найпростіших дій, виконання яких необхідне для досягнення конкретної мети. По-третє, засоби, за допомогою яких забезпечується виконання дій для досягнення поставлених цілей із застосуванням певної технології [8].

Сучасний рівень навчання вимагає використання в навчальному процесі різноманітних технологій, що спрямовані на оволодіння студентами основам майбутньої професії і різносторонній розвиток їх особистості.

Сьогодні існують дві технології машинного перекладу текстів: традиційна, на основі правил (rule-based machine translation) і статистична (statistical-based machine translation).

Розглянемо деякі особливості цих технологій:

Технологія статистичного перекладу. Слово «статистичний» у назві технології відразу наводить на думку про те, що для отримання перекладу в системі застосовуються математичні методи. Точніше, принцип роботи заснований на статистичному обчисленні ймовірності того, що фрази з вихідного тексту збігаються з фразами, що зберігаються в базі системи перекладу [9].

Для правильного перекладу текстів за допомогою таких програм потрібна велика база текстів мовою оригіналу з їх перекладами (база паралельних текстів), яка за допомогою спеціальної програми аналізується за певними алгоритмами. Потім визначається найбільш імовірний набір слів мови оригіналу, який вважається найбільш відповідним перекладові тексту оригіналу.

Перевагою технології статистичного перекладу є те, що немає потреби в спеціальних лінгвістичних алгоритмах. Як заявляють розробники, при наявності набору статистичних алгоритмів і достатньої бази паралельних текстів можна зробити систему перекладу з будь-якої мови.

Недоліком статистичного перекладу є те, що в ньому не враховуються граматичні правила. Іноді при використанні «статистичного перекладача» замість зв'язного тексту можуть бути отримані ніяк не погоджені слова.

Друга проблема полягає в тому, що при використанні такої системи необхідна дуже велика кількість паралельних текстів. Слід зазначити, чим більша база паралельних текстів, тим більша ймовірність знайти необхідний збіг. Очевидно, що практично єдиним (зате невичерпним) джерелом такої бази служить глобальна мережа Інтернет. Саме тому в порівняльних тестах перекладу з арабської й китайської мов на англійську, проведених Національним інститутом науки й технологій США в 2005 році, кращим був визнаний он-лайн-перекладач Google Translate (<http://translate.google.com.ua>).

Google Translate – це сервіс компанії Google, за допомогою якого можна автоматично перекладати слова, фрази та web-сторінки з однієї мови на іншу. В системі Google використовується власне програмне забезпечення для перекладу на основі статистичного машинного перекладу. З вересня 2008 підтримуються й переклади українською мовою. Користувач вводить текст, поданий мовою оригіналу, та вказує мову, якою цей текст потрібно подати.

Під перекладом за правилами розуміють переклад з використанням лінгвістичних правил мови оригіналу та цільової мови. Ця технологія існує з початку 50-х років минулого століття і тому може називатися традиційною. На зорі комп'ютерної ери не могло бути мови не тільки про бази паралельних текстів, але й про машинні ресурси, достатні для їх опрацювання. Тому протягом кількох десятків років розвивалися тільки технології перекладу, засновані на лінгвістичних алгоритмах [9]. На такій основі створені системи PROMT, Systran, Linguatex та ін. Розглянемо

систему перекладу з іноземних мов на українську виробництва російської компанії PROMT (<http://www.translate.ru/>).

Спочатку за допомогою системи досліджується вхідний текст: виконується морфологічний аналіз слів у пропозиції (визначається рід, число, особа й інші морфологічні характеристики), потім синтаксичний аналіз (визначаються члени речення: підмет, присудок, додаток) і на заключному етапі виконується синтез речення у перекладеному тексті.

Перевагою такої системи є те, що немає потреби в доступі до баз паралельних текстів. Крім того, систему можна налаштовувати, що підвищує якість перекладу спеціалізованих текстів.

Що стосується програмних засобів для перекладу, які використовуються в Україні, то до найбільш поширених належить програма *Pragma* (Україна, компанія Trident Software). Більшість урядових установ в Україні, великі індустріальні та фінансові компанії, загальноосвітні школи, а також малий бізнес та приватні особи як в Україні, так і в усьому світі є користувачами цієї програми.

Багаторічний досвід досліджень і розробок в галузі машинного перекладу втілено в останньому проекті *Pragma* версії 6.x. Назва пакету *Pragma* залежить від кількості мовних модулів, що включені в пакет. Остання цифра назви – кількість мов. Наприклад, *Pragma 6.2* – включає дві мови. Це може бути – англо-російська, російсько-українська або будь-яка інша пара. *Pragma 6.3* – включає три мовні модулі, і т. д. (<http://www.trident.com.ua/uk/on-line>).

Наразі за її допомогою можна здійснювати багатомовні машинні переклади з англійської, латинської, німецької, польської, російської, української, французької, казахської, а також ще з 51 мови. Переклад з будь-якої мови на будь-яку це – 3422 напрями перекладу з обмеженням блоку тексту – 500 символів.

Недоліком програм, в яких використовується технологія *переклад за правилами*, можна назвати те, що для підвищення якості перекладу потрібно дуже ресурсоемна робота – адже для цього потрібно не тільки розробляти нові алгоритми, але й поліпшувати раніше створені.

У кожній з названих технологій є як свої переваги, так і недоліки. Для кращого перекладу можливо доцільне поєднання цих технологій. Разом з тим на сьогодні найкращими поки що залишаються напівавтоматичні переклади, що здійснюються спеціально підготовленими фахівцями, які досконало володіють мовами, предметними знаннями у відповідній галузі, а також сучасними ІКТ.

Методи та системи комп'ютеризованого перекладу текстів.

У всіх системах комп'ютеризованого перекладу використовуються двомовні словники і модулі базових граматичних правил. Але індивідуальні методи значно відрізняються.

Найважливіші методи комп'ютерного перекладу:

Прямий комп'ютерний переклад. Слова вихідного тексту перекладаються окремо і в однаковій послідовності. Після цього порядок слів та закінчення пристосовуються до відповідної мови. Це найдавніший і найпростіший метод комп'ютерного перекладу.

Трансфер (перенесення – від англійського *transfer*). Метод трансферу – це класичний метод комп'ютерного перекладу, що здійснюється за трьома кроками: аналіз, трансфер, генерування. За назвою другого кроку названо і сам метод. Спочатку аналізується граматична структура вихідного речення, часто в структурі дерева. Після цього аналізу, залежно від вибору методу трансферу, визначається семантична структура. Потім ці структури подаються відповідною мовою. В кінці текст, який перекладається, генерується, при цьому ці структури перетворюються, враховуючи граматичні правила, на речення.

Інтерлінгва. Граматичні конструкції вихідного тексту спочатку подаються нейтральною мовою «інтерлінгва», з яких потім утворюються граматичні конструкції відповідної мови. Метод інтерлінгва продуктивний для перекладу комплексних висловів.

ЕВМТ (Example-Based Machine Translation, машинний переклад, базований на прикладах). Ядро системи ЕВМТ – блок пам'яті, в якому зберігаються речення або фрази, які часто повторюються, та їх переклад. За допомогою системи статистично визначається (на основі методів пошуку даних), чи наявні перекладені записи схожі на відповідне речення вихідної мови. Генерування перекладу відбувається таким чином, що речення, які найбільше схожі одне на одне, перекладаються і в кінці комбінуються.

SBMT (Statistics-Based Machine Translation – машинний переклад на основі статистики). Перед перекладом за програмою аналізується великий набір двомовних текстів. Цей процес відбувається так, щоб подання слів і граматичних форм обома мовами знаходились разом, залежно від частоти використання та змістової близькості. Таким чином генерується словник та граматичні правила, і тексти перекладаються на цій основі. Метод SBMT в останній час досить популярний, тому що при його використанні як передумова не вимагається ніяких знань відповідної мови. Переваги SBMT – в лінгвістичних рамках теоретично встановлюються ще точно не пояснені правила, аналізуючи «правильні» частини тексту. Якість перекладу при використанні SBMT гірша, ніж при використанні

інших, оснований на правилах систем, частково тому, що SBMT ще достатньо нова програма. SBMT охоче використовується, наприклад, міністерством оборони Америки, коли йдеться про мови, на які чи з яких потрібно швидко перекласти тексти за допомогою машинного перекладу, і немає часу на з'ясування людиною точності перекладу.

На практиці більшість систем – це суміш з кількох методів (домінуючою тут є метод трансферу з елементами “Interlingua” та EBMT).

В 1990 році американський вчений з машинного перекладу Ларрі Чайлдс (Larry Childs) [7] запропонував розділити всі системи машинного перекладу на три групи:

- *FAMT (Fully-Automated Machine Translation)* – повністю автоматичний машинний переклад. Такі системи поки знаходяться на стадії розробки, оскільки проблеми «розуміння» автоматом перекладу та синтезу «живих» текстів ще не вирішені. Одним з видів FAMT-програм є вже існуючі системи перекладу усних повідомлень «на льоту».
- *HAMT (Human-Aided Machine Translation)* – машинний переклад під контролем людини. Автоматизований (за участю людини) машинний переклад можливий тільки в умовах штучно обмеженої як за словниковим запасом, так і за граматикою, мови. Не тільки комп'ютер перекладає весь документ, але й користувач, який усуває при цьому неясні, двозначні, складні конструкції (так звана «контрольована мова»). Це відбувається завдяки тому, що користувач заздалегідь вкорочує довгі речення або коли користувач повинен сам обрати значення слова.
- *MAHT (Machine-Aided Human Translation, комп'ютеризований переклад, здійснюваний людиною з використанням комп'ютера)* означає, що людина перекладає, а за допомогою комп'ютера автоматично перевіряється тим часом термінологія, пошук необхідних слів у словнику і порівняння отриманого з іншими перекладами. Це так звані ТМ-програми (від translation memory – пам'ять перекладу). Цю категорію програм застосовують професійні перекладачі, які усвідомили вигоду від автоматизації їхньої роботи за допомогою комп'ютерів. Основу ТМ-програм складають спеціалізовані словники, які відповідають тематиці тексту, що перекладається. При перекладі використовуються конструкції та значення слів і стійких словосполучень, обрані професійним перекладачем і занесені в словникові системи, а отриманий текст піддається редагуванню фахівцем-перекладачем. Словники і вже перекладені фрагменти текстів, що запам'ятовуються в ТМ-системі, можуть бути повторно використані у великих колективних проектах, ними можна обмінюватися.

Система машинного перекладу має таку структуру (Рис. 3): текст мовою оригіналу спочатку аналізується, тобто проводиться інтерпретація даних з метою «розуміння змісту», а потім те, що зрозуміле, подається у вигляді тексту цільовою мовою. В ідеалі аналіз проводиться «до повного розуміння», коли весь зміст вихідного тексту виражається деякою гіпотетичною універсальною метамовою. Традиційно ця універсальна метамова називається *interlingua*. Слід відмітити, що на даний час ідеалу так і не досягнуто.

Сучасні системи машинного перекладу мають тришарову архітектуру.

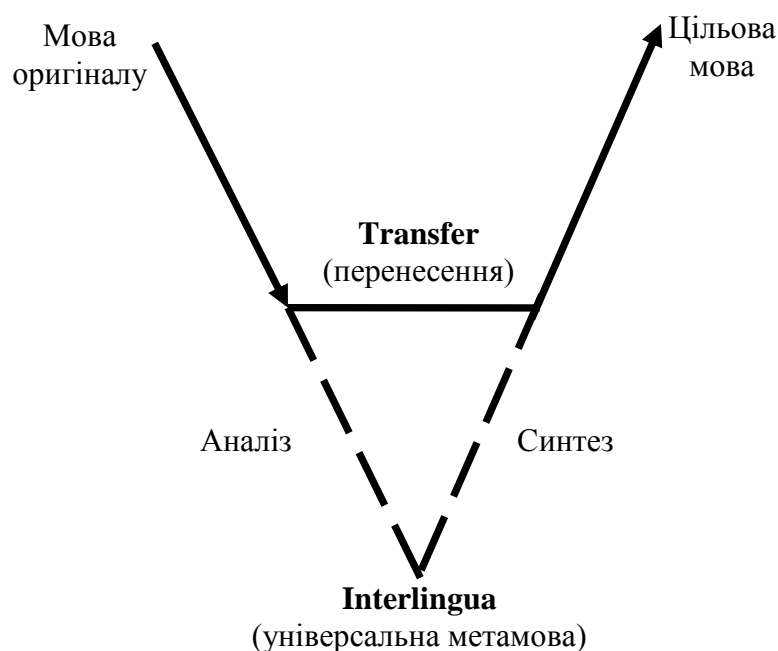


Рис. 3

Спочатку проводиться аналіз тексту *мовою оригіналу* до досягнення деякого рівня розуміння, і це розуміння виражається в побудові різних структур над оригіналом тексту, часто специфічних для певної мови. Потім, з використанням евристичних алгоритмів, виконується *перетворення частково зрозумілих структур*, поданих однією мовою, в частково зрозумілі структури, подані іншою мовою. Набір цих алгоритмів традиційно називається перенесенням (від англійського transfer). Набір правил перенесення має великий обсяг, при цьому використовуються величезні інформаційні ресурси і специфічні алгоритми. Нарешті, за перенесеними структурами цільової мови (вони зовсім не обов'язково ізоморфні структурам мови оригіналу) *синтезується текст, поданий цільовою мовою* [4].

Розробка машинних словників дуже трудомістка і тому вони є великою цінністю. Їх розробники не прагнуть стандартизувати формати даних, оскільки побоюються незаконного використання конкурентами. Компромісний підхід – поступове наповнення словника на конкретному текстовому матеріалі шляхом записування до цього словника невідомих слів. Це найбільш «чисте» втілення моделі навчання під час практичної діяльності. Однак за оперативним запам'ятовуванням обов'язково повинен йти етап аналізу нових слів і оснащення їх повним граматичним апаратом.

Отже, є дві основні технології комп'ютеризованого перекладу текстів: статистичний переклад і переклад за правилами. Окремо можна виокремити технологію гібридного перекладу, яка є поєднанням двох основних цих технологій. Саме використання цих технологій потрібно навчати майбутніх вчителів інформатики.

Список використаних джерел

1. Бороненко Т.А. Концепция школьного курса информатики // Учебное пособие: – СПб: Высшая административная школа. – 1995. – 68 с.
2. Бороненко Т.А., Рыжова Н.И. Методика обучения информатике. Специальная методика. Учебное пособие для студентов. – Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 1999. – 134 с.
3. Вікіпедія / Вільна енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org>
4. Кулагина О.С., Мельчук И.А. Автоматический перевод: краткая история, современное состояние, возможные перспективы/ Автоматический перевод. – М., 1981. – С. 3-25.
5. Макарова Н. В. Методология обучения новым информационным технологиям (для вузов экономического профиля). – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1992. – 135 с.
6. Марков М. Технология и эффективность социального управления. – М., 1983. С. 48.
7. Машинный перевод: преодолевая языковые барьеры | ІТС.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://itc.ua/articles/mashinnyj_perevod_preodolevaya_yazykovye_barery_20029/
8. Павленок П. Д. Технологии социальной работы в различных сферах жизнедеятельности / П. Д. Павленок // [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://fictionbook.ru/author/kollektiv_avtorov/tehnologii_socialnoyi_rabotiy_v_azlichn/read_online.html?page=1. – Заглавие з экрана.
9. Прикладна лінгвістика, комп'ютерний переклад [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://damar.ucoz.ru/publ/9-1-0-238>.
10. Симонович С. В., Евсеев Г. А., Алексеев А. Г. Специальная информатика – Москва. 1998. – С. 206-230.
11. Технологія – Вікіпедія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Технологія>
12. Франчук Н. П. Комп'ютерний переклад [Текст] / Франчук Н. П. // Науковий часопис нпу імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редада. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – № 8 (15). – С. 185-190.

Олексюк В. П.

Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка

Застосування віртуальних хмарних лабораторій у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики

Впровадження технологій хмарних обчислень у освітню галузь ставить завдання розробки хмаро-орієнтованих засобів навчання. Першочергово їх розроблення та апробацію доцільно здійснювати у вищих навчальних закладах (ВНЗ). Серед таких засобів навчання можна виокремити «віртуальні лабораторії», організація яких можлива на основі моделі корпоративної хмари.

Аналізуючи концепцію опрацювання даних на основі інформаційних технологій хмарних обчислень, В.Ю. Биков зазначає, що їх фундаментальні принципи та програмні реалізації мають стати