

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

На правах рукопису

ШАБАЛА ЄВГЕНІЯ ЄВГЕНІВНА

УДК 004.896; 004.855.5

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ
БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ**

Спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник:
Тесля Юрій Миколайович
доктор технічних наук, професор

Київ-2015

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ МОДЕЛЕЙ ТА ЗАСОБІВ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ	13
1.1. Сучасна система ведення нормативної бази ресурсів в підготовці будівництва.....	13
1.2. Актуальність вирішення проблеми створення нової технології ведення нормативної бази ресурсів в підготовці будівництвом	14
1.3. Аналіз програмних засобів ведення нормативної бази ресурсів в підготовці будівництва.....	20
Висновки до розділу 1	33
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ	36
2.1. Науково-методологічні основи ідентифікації змісту будівельних нормативів	36
2.2. Принципи створення сучасної інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів	37
2.3. Інтроформаційний підхід до побудови інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів.....	62
2.4. Елементи інформаційного середовища ведення нормативної бази в будівництві	71
2.5. Інформаційні об'єкти і функції в управлінні нормативною базою в будівництві	77
2.6 Концептуальна модель інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів у вигляді бази знань	79
Висновки до розділу 2	86
РОЗДІЛ 3. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ ДОВІЛЬНИХ ТЕКСТІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕМАТИКИ	88
3.1. Постановка задачі розрахунку ймовірності ідентифікації змісту будівельних нормативів	88
3.2. Математична модель ідентифікації змісту будівельних нормативів	89
Висновки до розділу 3	97

РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ	99
4.1. Обробка експериментальних даних результатів роботи інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів	99
4.2. Вимоги до створення інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів	100
4.3. Програмно – технічний комплекс інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів	103
4.4. Програмна реалізація інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів	115
4.5. Алгоритм визначення ключових понять речень в інформаційній технології ідентифікації змісту будівельних нормативів	116
4.6. Приклад застосування інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів	122
4.7. Результати визначення змісту речень інформаційною технологією ідентифікації змісту будівельних нормативів.....	130
Висновки до розділу 4	136
ВИСНОВКИ.....	138
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	140
ДОДАТОК А. АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....	160
ДОДАТОК Б. СТРУКТУРА СУЧАСНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ В ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА ТА ПРОМИСЛОВОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ТОВАРІВ	165
ДОДАТОК В . СХЕМАТИЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ	167

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. До справжнього моменту різними сховищами знань накопичені величезні інформаційні масиви в будівельній галузі. Однак відсутність можливості оперативно отримати найбільш актуальну та повну інформацію по конкретній темі знецінює значну частину накопичених інформаційних ресурсів. Тому все більше наукових досліджень концентрується на розробці формальних моделей і методів обробки природної мови. Одним з найважливіших напрямків цієї проблематики є класифікація різних лінгвістичних одиниць (текстів, слів, словосполучень, пропозицій), що реалізується, практично у всіх застосуваннях лінгвістичного процесора: інформаційному пошуку, машинному перекладі, автоматичному реферування та ін.

На сьогоднішній день існує багато класифікаційних систем лінгвістичних одиниць різних рівнів мовної системи, досить багато формальних моделей смислової класифікації текстів документів, слів, рідше словосполучень. Але більшість таких моделей або не дозволяють автоматизувати процедури класифікації, або дають високий рівень похибок і низьку точність при їх практичній реалізації. Це пов'язано з тим, що до теперішнього часу розробка систем автоматичної обробки текстів природною мовою відбувалася без використання смислового аналізу або з його мінімальним використанням.

Для реалізації різних етапів лінгвістичного процесора використовувалися, лексико-граматичні підходи, контекстний аналіз, синтаксичний аналіз речень і статистичні методи і підходи на етапі семантичного аналізу. Проведений аналіз показує, що тільки використання автоматичної класифікації, заснованої на смисловій подібності лінгвістичних одиниць різних рівнів мовної ієрархічної системи, дозволяє скоротити трудовитрати на пошук потрібної інформації, підвищити повноту і точність видачі релевантної інформації.

Відомо, що будівельна галузь має дуже великі об'єми нормативної документації, яку складно обробляти. Однак сьогодні відсутній єдиний програмний продукт, який дозволяє вирішувати основні завдання пошуку потрібної інформації та ідентифікації змісту нормативів.

Таким чином виникла потреба у створенні системи ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів, яка дозволить обробляти природомовні тексти.

Багато будівельних компаній потребують для збільшення ефективності створення кошторисної інформації створення нових методів, моделей і засобів керування інформацією (знаннями) в будівельній галузі, а саме в базах нормативної документації. Саме успішність застосування сучасних методологій обробки природомовних текстів, є фактором, який визначає ефективність створення, обліку, керування і актуалізації будівельних нормативів.

Аналіз програмних продуктів для обробки будівельних нормативних документів показує, що всі вони призначені для вирішення основних питань підготовки та управління будівництвом, насамперед, автоматизації випуску кошторисної документації, обліку виконання робіт, вартості будівництва та взаєморозрахунків за виконані обсяги робіт, комплектації об'єктів будівництва матеріально-технічними ресурсами (диспетчеризації заявок на матеріали, будівельні механізми і автотранспорт, урахування цін на будівельні матеріали) та ін.

Тому виникає актуальна наукова задача - знайти способи ефективної обробки природомовних текстів в нормативних документах в будівельній галузі.

Проведене в дисертаційній роботі дослідження ґрунтується на фундаментальних працях видатних вчених: М.М. Амосова, В.Ю. Крилова, Ю.І. Морозова, Р.В.Палагіна, Г.С. Поспелова, Ю.М. Теслі. В загально-філософському плані в контексті проблеми штучного інтелекту становлять

інтерес праці І.С. Добронравової, П.В. Копніна, О.В. Палагіна, М.В. Поповича, В.С. Швирьова, А.П. Шептуліна, А.С. Щербакова.

Проблемами застосування штучного інтелекту в галузі будівництва, прогнозування, лінгвістичного аналізу займалися дослідники, такі як: Р. Браун, Г. Дженкінс, Ч. Хольт, Д. Брилінджер, К. Верчелліс, Ю. П. Лукашин, А.Г. Івахненко, В.Д. Романенко, П.І. Бідюк, В.Є. Снитюк, Е.Є. Тихонов. Проведений автором аналіз літературних джерел, показує, що в методології інтелектуальних систем обробки текстів, досі, раціонально не вирішена проблема ефективного управління великими об'ємами інформації.

Основна складність вирішення даної наукової задачі полягає у створенні простих і ефективних науково-обґрунтованих інструментів ідентифікації потрібних знань для визначення змісту природомовних текстів. Необхідне чітке визначення процесів інформаційної взаємодії в управлінні інформацією (знаннями) в нормативній базі. Для цього в даній роботі ставляться і вирішуються ряд завдань по створенню спеціальних методів і моделей обробки текстів засобами штучного інтелекту, що базуються на автоматизованій формалізації змісту інформаційного масиву будівельної тематики.

Необхідність вирішення проблеми інтелектуалізації ведення нормативної бази будівельних документів пов'язана з тим, що людство вступило у фазу створення інформаційного суспільства, де найбільшу цінність набувають знання, інформація. Сукупність даних і знань формує інформаційні ресурси, обсяг і якість яких визначатиме конкурентоспроможність не лише підприємств, а й фізичних осіб.

Актуальність теми дисертаційного дослідження, враховуючи вищесказане, обумовлена необхідністю розробки спеціальних методів і моделей формалізації змісту текстів будівельних нормативів.

Все це робить тему дисертаційного дослідження **актуальною**.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню наукової задачі розробки моделей і методів автоматизованої формалізації змісту інформаційного масиву будівельної тематики.

Рішення даної наукової задачі дозволить розробити методологічний інструментарій, який підвищить ефективність процесів обробки природомовних текстів та надасть змогу більш детально реферувати текст, тобто визначати зміст завдяки навчанню системи на основі знань експертів.

Основна ідея даної наукової роботи полягає в застосуванні до побудови таких систем моделей та методів, які базуються на рефлексорному підході до створення систем штучного інтелекту.

Зв'язок роботи з науковими програмами і планами.

Дисертаційна робота виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури в рамках держбюджетних науково-дослідних тем: «Разработка научно-методологических основ применения теории несилового взаимодействия к построению моделирующих технологий в управлении проектами» (0109U003932) и «Матричное управление ресурсами портфелей проектов и программ с использованием инструментов визуализации» (0112U007123).

Мета і задачі досліджень. Метою досліджень є створення таких, що базуються на моделюванні рефлексорної поведінки людини моделей та методів інтелектуальних систем ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

Для досягнення поставленої мети в дисертації сформульовані і вирішені задачі:

- аналізу методів і моделей управління інформацією в нормативній базі будівництва;
- розробки науково-методологічного та понятійного базису управління процесом лінгвістичного аналізу текстів будівельних нормативів;
- дослідження реакції зовнішніх впливів та впливу людського мислення на хід ідентифікації змісту природномовних текстів будівельних нормативів;

- розробки моделей формалізації змісту інформаційного масиву будівельних нормативів;
- використання рефлекторного підходу до побудови інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів;
- моделювання впливу людських факторів на процес детального визначення змісту будівельних нормативів;
- проведення експериментальних досліджень;
- розробки практичних інструментів ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

В якості **об'єкта досліджень** в рамках дисертаційної роботи розглядаються процеси ідентифікації змісту будівельних нормативів.

Предметом досліджень є інформаційна технологія та моделі ідентифікації змісту будівельних нормативів.

Методи дослідження В процесі досліджень були використані методи, які ґрунтуються на використанні теорії систем, методів системного аналізу, теорії моделювання, об'єктно-орієнтованого програмування і теорії проектування та реалізації автоматизованих інформаційних систем, теорії несилового взаємодії з метою виявлення та класифікації інформаційних взаємодій, орієнтованих на формування нових знань в системі на основі аналізу факторів впливу та побудови адекватної цим взаємодіям математичної моделі процесів ідентифікації змісту природномовних текстів на основі використання інтроформаційних методів. Були використані методи теорії ймовірностей, експертні методи для розробки моделей, інтелектуальної обробки даних і теорії прийняття рішень для розробки інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

Наукова новизна роботи обумовлена тим, що вперше вирішена науково-технічна задача розробки рефлекторних моделей і методів лінгвістичного аналізу змісту текстів будівельних нормативів.

Нові наукові результати, отримані автором, полягають в тому, що:

- *вперше* для забезпечення розрахунку несилового впливу фрагментів речень на вибір ключових понять у нормативній базі в будівельній галузі запропоновано застосування інтроформаційного методу, що дозволяє формально підійти до оцінки впливу на визначення змісту нормативних документів;

- *вперше* описано процес визначення впевненості в правильності інтроформаційного змісту речення з нормативної бази, який пропонується реалізувати через оцінку сумісних умовних ймовірностей появи фрагментів тексту по частковим умовним ймовірностям, що дозволить створювати інформаційні технології ідентифікації змісту будівельних нормативів не на основі евристики, а використовуючи математичний апарат теорій імовірності та несилової взаємодії;

- *вперше* запропоновано визначення ключових понять тексту на основі рефлекторно-ймовірнісного підходу, що характеризується описом поведінки системи на основі рефлексів та дозволяє якісно обробляти нормативну документацію та скоротити час на пошук необхідних підрозділів будівельних нормативів;

- *удосконалено* міру впливу та методи оперування числовими значеннями впливів словосполучень речень на ідентифікацію змісту природномовних текстів через введення імовірнісних оцінок впливу, що відрізняється від існуючих введенням нечіткої міри інформаційної взаємодії та дозволяє оптимізувати дії по вибору ключових понять речень;

- *отримала подальший розвиток* математична модель оперування мірою впливу природномовних текстів на зміст будівельних нормативів, що відрізняється від існуючих орієнтацією не тільки на виділення впливових слів, але і на виділення впливових фрагментів речень, що дозволяє застосувати інтроформаційний метод до вирішення задачі ідентифікації змісту будівельних нормативів.

В сукупності отримані результати утворюють теоретико-методичну основу управління нормативною базою будівництва.

Достовірність результатів дослідження підтверджується співпаданням теоретичних результатів з даними розрахунків запропонованих і досліджених методів і моделей, а також прикладними реалізаціями методик ідентифікації змісту природомовних текстів будівельної тематики в будівельних організаціях.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення дослідження полягає в тому, що на основі узагальнення існуючих результатів і використання наукових результатів, які були отримані автором, закладається сучасний науково-практичний базис підвищення ефективності управління інформацією в нормативній базі будівельних нормативів через реалізацію ефективного пошуку необхідної інформації та формування бази даних нормативів.

Проведені дослідження дозволили створити схеми і алгоритми управління нормативною інформацією на базі розроблених автором моделей і методів ідентифікації змісту природомовних текстів, що дозволило створити інтелектуальну систему, яка в змозі навчатися на основі аналізу словосполучень та вибору ключових понять експертом, що в найбільшій мірі сприяє успішній обробці текстів нормативної документації в галузі будівництва.

Розроблені науково-методологічні основи ідентифікації змісту природомовних текстів будівельної тематики мають такі переваги:

- повністю враховують особливості і специфіку стрімкого розвитку будівельної галузі, і залежність цього розвитку від того, наскільки є адекватною інформація в нормативній базі, надають можливість обробки цієї інформації та скорочення часу на пошук необхідних підрозділів;
- забезпечення автоматизованого вилучення знань з тексту, що безпосередньо пов'язане з розумінням текстів на природній мові;
- забезпечують навчання інтелектуальної системи на основі аналізу внутрішніх та зовнішніх впливів.

Наукові положення, висновки, пропозиції і рекомендації, викладені в дисертації, статтях, тезисах виступів на конференціях, використовуються як для практичного використання лінгвістичної обробки природомовних текстів, так і в процесі формування нормативної документації в Науково-дослідному інститут будівельного виробництва (НДІБВ), ТОВ «Аверсбуд» при розробці окремих практичних заходів щодо оперування інтроформацією в природних і штучних інтелектуальних системах. В ТОВ «Алісбуд» та ТОВ «Альфа-сервіс» ця технологія була застосована для підвищення ефективності процесу обробки нормативної документації.

Особистий вклад здобувача. Наукові положення, розробки і висновки дисертаційної роботи є результатом проведеного дослідження здобувача.

Основні наукові результати, представлені в дисертації, отримані здобувачем особисто. В роботах опублікованих сумісно автору належить: використання імітаційного моделювання для формування нормативів витрат ресурсів для будівельних процесів[1]; модель використання нормоутворюючих факторів для технологічної карти[2]; використання інтроформаційного методу для визначення ключових понять нових речень, який забезпечує розрахунок несилового впливу фрагментів речень на вибір ключових понять[3]; розробка інформаційної технології обробки природомовних текстів в будівельній галузі для вдосконалення керування процесом формування, обліком та актуалізації ресурсної нормативної бази в будівництві[4]; аналіз нечітких систем, які дозволяють вирішувати задачі інформаційної технології для підтримки прийняття рішень щодо діагностики технічного стану будівель[5]; Розглянуто процеси аналізу лінгвістичної обробки природомовних текстів, етапи оцінки ймовірності правильно визначеного змісту тексту нормативної бази в будівництві. Для забезпечення розрахунку несилового впливу фрагментів речень на вибір ключових понять для нормативної бази в будівельній галузі запропоновано застосування інтроформаційного методу[6];

Апробація результатів досліджень. Основні результати і дисертаційна робота в цілому апробована на 6-ти науково - практичних конференціях:

1. Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів. (Київ, 2011 р.)
2. Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів. (Київ, 2012 р.)
3. Всеукраїнська науково-практична Інтернет - конференція «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку». (Черкаси, 2013 р.)
4. Всеукраїнська науково-практична Інтернет - конференція «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку». (Черкаси, 2014 р.)
5. Перша міжнародна науково-практична конференція «Управління розвитком технологій». (Київ, 2014 р.)
6. Друга міжнародна науково-практична конференція «Управління розвитком технологій». (Київ, 2015 р.)

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 12 друкованих наукових праць, у тому числі: 5 статей у провідних наукових фахових виданнях України (технічні науки) [1–5], 1 – у міжнародних виданнях [6], 6 – у збірниках тез доповідей всеукраїнських конференцій [7–12].

Структура та об'єм роботи. Структура й обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел зі 130 найменувань (розміщених на 19 сторінках), 3 додатків (на 8 сторінках) та містить 7 таблиць і 22 рисунки. Загальний обсяг дисертаційної роботи - 170 сторінок. Основний текст викладений на 140 сторінках.

Робота виконана на кафедрі інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури.

РОЗДІЛ 1

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ МОДЕЛЕЙ ТА ЗАСОБІВ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ

1.1. Сучасна система ведення нормативної бази ресурсів в підготовці будівництва

Рівень кошторисного нормування і стан нормативно-інформаційної бази кошторисного ціноутворення сильно впливає на стан інвестиційно-будівельної сфери.

На відміну від багатьох розвинених країн, в Радянському Союзі продуктивність капітального будівництва відставала від потреб держави і населення. Однією з істотних причин цього було недосконалість нормативної бази капітального будівництва (НБКБ). В доперестроєвий час ієрархом галузі був Держбуд СРСР. Під його керівництвом десятиліттями силами галузевих НДІ формувалася нормативна база, що встановлювала вимоги до продукції галузі, технологічних процесів її створення, взаєминам учасників капітального будівництва як між собою, так і з іншими господарюючими суб'єктами.

Ця база рясніла недоліками. Назвемо лише деякі. Вона була не системою, а зведенням різного виду нормативних документів, до того ж мали гіпертрофований об'єм. У ній не було механізму, який дозволяв диференціювати продукцію за рівнями якості для можливості подальшої ув'язки з ним ціни.

Багаторічні галасливі кампанії разом з горезвісною «п'ятирічкою якості» і магічним п'ятикутником «Знак якості СРСР» ніякого відношення до згаданого механізму не мали.

У той час надійність будівель визначалася виключно відповідністю їх, а також технологій будівельних робіт вимогам нормативних документів. І в разі аварії винуватцю інкримінувалася не аварія або її наслідки, а факт порушення нормативних вимог.

Перехідний період до «дикого капіталізму», коли відбувалося інтенсивне роздержавлення «народного надбаня», виявився дуже бурхливим. Для будівельної галузі з розваленими НДІ, з ще вчора великими проектними і будівельно-монтажними організаціями настала важка пора. Нормативна база вже не відповідала новим реаліям: змінилося, по суті, все [2].

Сучасний стан та особливості будівництва такі, як фондоутворююча роль, тривалість експлуатації будівельних об'єктів, його роль в економічному розвитку держави обумовлюють необхідність та актуальність удосконалення нормативної бази в цій галузі. Нормативна база впливає на дотримання вимог надійності та безпеки будівельних об'єктів та регламентацію проведення перевірок відповідності продукції цим вимогам. При цьому нормативна база формується як на основі узагальнення практичного досвіду проектування та будівництва, так і результатів науково-технічних досліджень та розробок.

Створення системи національної нормативної бази у будівництві України було започатковано на межі 80...90 рр. минулого століття. В основу цієї системи було покладено розвиток діючої тоді однієї з найкращих радянської нормативної бази з врахуванням особливостей та умов будівництва в Україні. У 1992 році була затверджена «концепція створення державної системи будівельних норм, правил і стандартів України»[1].

1.2. Актуальність вирішення проблеми створення нової технології ведення нормативної бази ресурсів в підготовці будівництвом

Нормативна база Радянського Союзу залишилася у спадок колишнім республікам і була єдиною для країн Співдружності

Незалежних Держав. Питання щодо її актуалізації вирішувалося переважно шляхом затвердження такими країнами на своїх територіях документів, розроблених Міждержавною науково-технічною комісією із стандартизації, технічного нормування та сертифікації.

На сьогодні в Україні чинні близько 1300 нормативних документів державного рівня (державні будівельні норми, стандарти тощо), зокрема близько половини нормативних документів колишнього Радянського Союзу, з них 10 відсотків - державні будівельні норми.

У зв'язку із зміною соціально-економічної ситуації, розвитком будівельної галузі та визначенням статусу будівельних норм як підзаконних нормативних актів технічного характеру нормативні документи колишнього Радянського Союзу потребують перегляду.

Для забезпечення інноваційного розвитку будівельної галузі необхідно постійно оновлювати та удосконалювати нормативну базу.

Розроблення в Україні адаптованої до міжнародних вимог нормативної бази з питань будівництва, розв'язання проблеми підвищення технічного рівня, якості та надійності вітчизняної продукції, забезпечення її конкурентоспроможності можливе за умови визначення основних напрямів розвитку нормативного забезпечення будівництва в Україні на наступні роки.

Прогнозування й регулювання процесів розвитку інвестиційно-будівельного комплексу вимагають рішення безлічі взаємопов'язаних завдань, створення інформаційних систем державного й регіонального значення. У зв'язку з розвитком методів штучного інтелекту та вдосконалення програмних і технічних засобів обчислювальної техніки є можливість організації нового підходу до розробки таких інформаційних систем. Але дослідження в цій сфері поки що не дали потрібних для будівельної галузі результатів. Тому є необхідність в створенні систем штучного інтелекту, які б давали змогу вирішувати безліч задач в управлінні будівельною сферою [1].

Проблемами застосування штучного інтелекту та створення інтелектуальних систем займалися Ю.М. Тесля, М.М. Амосов, В.Ю. Крилов, Ю.І. Морозов, Г.С. Поспелов. В загально-філософському плані в контексті проблеми штучного інтелекту становлять інтерес праці І.С. Добронравової, В.В. Кізіми, П.В. Копніна, М.В. Поповича, В.А. Рижка, В.С. Швирьова, А.П. Шептуліна, А.С. Щербакова.

На думку Н.М. Амосова, штучний інтелект не створений тому, що немає достатньо ефективною моделі психіки людини. Даний алгоритм, за думку автора, включає в себе основні домінанти та функції інформаційного метаболізму людини, тобто природного інтелекту [53]. «Штучний інтелект являє собою кібернетичну систему (або модель) з переробки інформації» [54].

Проблемам розвитку кошторисно-нормативної бази присвятили свої дослідження вітчизняні вчені та фахівці, що займаються ціноутворенням в будівництві: Ю.Л. Бобров, І.О. Уварова, А.С. Овсянніков, Л. П. Грунскене, М.А.Журавльова, Є.В. Новак, Г.В. Фадєєва, О.М. Юзе, С.А. Айдаєва, П.В. Горячкін, В.М. Дідківська, О.В. Дідковський, В.Р. Дорожкін, В.І. Корецький, Т.Є. Кочергіна, А.Г. Кузьмінський, І.М. Лазарев, І.А. Ліберман, Л.К.Нефедова, Г.М. Хайкін, Н.К. Фролова, Г.П. Шпунт, А.І. Щербаков, А.Г. Кузьминский та ін.

Наприклад, на думку І.О. Уварової, удосконалення нормативної бази планування ресурсів для технічного прогресу включає обґрунтування методів розробки норм і нормативів, реалізацію системного підходу до формування нормативної бази, механізацію розрахунку норм і нормативів в умовах АСУ, розробку моделей норм і нормативів на основі багатофакторного аналізу[11].

Розробка прогресивної системи норм і нормативів спрямована на проведення в життя режиму економії і поліпшення використання всіх видів ресурсів, що беруть участь в реалізації технічного прогресу.

А.С. Овсянніков вважає, що перехід будівельного комплексу на нову базу ціноутворення і кошторисного нормування в умовах ринкових відносин

та поступового відходу від жорсткого адміністративно-господарського державного регулювання передбачає створення нових моделей формування кошторисно-нормативної бази на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи.

У праці Л. П. Грунскене функції системи ведення нормативної бази охоплюють збір, зберігання, оновлення, використання та підтримання в актуальному стані як нормативних даних, так і нормативних метаданих (відомостей про стан справ в нормативному господарстві), створення і підтримка умов всеохоплюючої координації та контролю робіт з нормування на організаційній, методичній та обчислювальній стадії формування системи норм і нормативів, маючи на меті забезпечення єдності нормативної бази і перетворення всієї сукупності її нормативних показників в єдиний узгоджений і збалансований комплекс.

Також до проблеми ведення нормативної бази в повній мірі відносяться слова Ю.В.Андропова: ". Наша праця, спрямована на вдосконалення ж перебудову господарського механізму, форм і методів управління, відстала від вимог, що пред'являються досягнутим рівнем матеріально-технічного, соціального, духовного розвитку радянського суспільства "[13].

М.А.Журавльова, вивчаючи удосконалення механізму формування договірних цін в будівництві відмічає, що перехід будівельної галузі на ринкові засади господарювання спричинив за собою процес розробки і впровадження нової кошторисно-нормативної бази. Необхідність розробки нової бази виникла в силу того, що ціни на будівельну продукцію повинні забезпечувати раціональне використання ресурсів, підвищення рентабельності будівельного виробництва. При цьому ціна на будівельну продукцію повинна утворюватися на основі вільних договірних цін, що формуються на основі кошторисної документації. При розрахунку ціни об'єкта будівництва повинні враховуватися також його індивідуальні особливості[14].

Є.В. Новак також акцентує увагу на дефіцит якісної нормативно-довідкової інформації, недостатнє використання того інформаційного забезпечення, яке вже існує в окремих функціях фінансового менеджменту в будівництві. Будівництву як сфері діяльності, значною мірою регульованою і фінансується державою, дісталася істотна база нормативно-довідкової інформації, в першу чергу, в частині кошторисного нормування і ціноутворення. Проте зважаючи на стрімке старіння нормативних документів, недостатню увагу до системи нормоутворення, дані слабо використовуються і вдосконалюються.

Є.В. Новак вважає важливим і своєчасним уніфікацію нормативно-довідкової інформації для ряду процесів управління в будівництві, вдосконалення і створення галузевих кодифікаторів і класифікаторів[15].

Г.В. Фадєєва, яка займалася вивченням динаміки актуалізації нормативно-цінової бази в порівнянні з темпами розвитку використовуваних в будівельній галузі технологій, відзначила відсутність у нормативних збірниках одиничних розцінок на нові види робіт, матеріалів, виробів і конструкцій, що детермінує розробку елементних кошторисних норм на підставі фотографій робочого часу і наявних технологічних карт. Система обґрунтування нормативів на нові види технологічних процесів, ресурсний складу яких аналізується на базі технологічних карт і фотографій робочого процесу, дозволяє найбільш точно сформувати ресурсні показники, які є основою кошторисної вартості будівництва[16].

О.М. Юзе розглядаючи проблему періодичності і поновлення кошторисних нормативів дійшла висновку, що критеріальним чинником оновлення системи нормативів витрат ресурсів має стати такий фактор будівельного виробництва, який обладає безперервністю якісного розвитку і при цьому процес цього розвитку має фіксовані точки, що відділяють один період розвитку галузі від іншого в аспекті зміни рівня витрат на одиницю продукції, що підлягає нормативному закріпленню. Також при аналізі розвитку матеріально-технічної бази будівництва і нормативів витрат

ресурсів О.М. Юзе відзначила, що облік темпів оновлення знарядь праці є необхідною і достатньою умовою своєчасного оновлення всієї галузевої системи нормативів витрат ресурсів як по їх рівню, так і по номенклатурі. Кошторисні нормативи повинні використовуватися як інструмент оцінки варіантів і проектних рішень та видів будівельно-монтажних робіт, а не як засіб калькулювання витрат по кошторису з виходом на результат - показник кошторисної вартості інвестиційно-будівельного проекту[17].

С.А. Айдаева вивчаючи методичні основи ціноутворення в будівництві на сучасному етапі господарювання, вважає, що необхідно зробити прив'язку кошторисної довідкової бази, ресурсної довідкової бази, укрупнених кошторисних нормативів і показників до регіонів. На такій основі стає можливим проводити розрахунки кошторисної вартості з урахуванням умов кожного окремого підприємства і вимог до нього з боку замовника.

В основі поглиблення процесу регіоналізації кошторисно-нормативної бази ціноутворення в будівництві повинні знаходитися структурні перетворення, розробка методичної документації, що відбиває специфіку даної галузі в регіоні, і вдосконалення матеріально-технічного забезпечення збору та обробки інформації. В сукупності вони дозволять встановлювати досить точні значення ціноутворюючих факторів, які відповідають конкретній ситуації на ринку будівельних послуг. На методичному рівні загальний її зміст проявляється в структурі, що включає набір якісно однорідних та груп нормативів і цін, які істотно розрізняються та характеризуються особливими ознаками та умовами застосування в будівництві[18].

Для вирішення задачі удосконалення нормативної бази в будівельній галузі необхідно застосувати методи побудови і алгоритми систем природно-мовного доступу до бази даних, які базуються на інформаційно-ймовірнісній інтерпретації фізичних законів. Створенням фундаментальної теорії що узагальнює та формально описує закономірності в процесах взаємодії в неживій та живій матерії на основі гіпотези про їх несилловий характер та

активну і об'єктивну роль інформації в цих процесах, займається видатний вчений Ю.М.Тесля – автор теорії несилової взаємодії. Він визначив, що несилова(інформаційна) взаємодія людини повинна мати аналог і на макрорівні Природи. Автор поєднав в роботі фізичних законів з передбачуваною інформаційною першопричиною прояву матеріальних утворень, що дозволило формалізувати і об'єднати фізичні і інформаційні аспекти буття через призму загальності законів несилової взаємодії в Природі. Для визначення ключових будівельної сфери можливо використати інтроформаційний метод, який забезпечуватиме розрахунок несилового впливу фрагментів речень на вибір ключових понять.

Таким чином, питання створення єдиної концепції радикальної реконструкції нормативної бази будівництва залишається невирішеним й до нині. Отже, актуальною проблемою є розробка комплексного підходу до побудови, удосконалення та розвитку сучасної інформаційної системи моделювання, формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази будівельних процесів в сучасних умовах ринку будівельних послуг [45].

1.3. Аналіз програмних засобів ведення нормативної бази ресурсів в підготовці будівництва

Будівництво як галузь людської діяльності з давніх часів потребувала в нормуванні технічному, економічному, соціальному і т.д. Зазвичай норми викладалися в різних указах, наказах, положеннях, правилах, інструкціях, методиках, розцінки, нормативних актах, законах і т.д. Велика розмаїтість нормативної документації в будівельній діяльності обумовлено складністю будівельних об'єктів, які повинні відповідати різним вимогам і обмеженням: технічним (міцність, стійкість, довговічність, пожежна безпека і т.д.), економічним (вартість, трудомісткість, витрати ресурсів і т.д.) , організаційним (терміни, умови, черговість будівництва і т.д.), екологічним

(збереження навколишнього середовища, ГДК - гранично допустимі концентрації шкідливих речовин і т.д.), соціальним (умови праці та оплати, зайнятість населення і т.д.), правовим (умови власності, права та обов'язки замовника, забудовника, підрядника і т.д.).

Науково-технічний прогрес в будівництві, зміна економіко-правових форм господарювання потребують удосконалення та коригування нормативної бази і зумовлюють систематичний процес нормоутворення в будівництві.

Ефективність організації цього процесу багато в чому визначається досконалістю інформаційного забезпечення, яке повинно постійно оновлюватися, актуалізуватися і поповнюватися всіма інноваціями, що відбуваються в різних областях будівництва, науки і техніки [44].

Розробка нової нормативної бази ресурсів в інтересах інвесторів, забудовників, замовників інвестиційних проектів, а також кошторисної та виробничої нормативних баз в інтересах підрядних підприємств є одним із пріоритетних завдань для оцінки вартості будівництва об'єктів. Кошторисна нормативна база для інвесторів, забудовників та замовників проектів повинна забезпечити підвищення якості формування інвесторських кошторисів, бізнес-планів, конкурсної документації, документації по взаєморозрахунках за виконані роботи, перш за все, за рахунок підвищення точності та достовірності розрахунків. Підрядникам капітального будівництва нова нормативна база необхідна для обґрунтованого висновку контрактів, підготовки конкурсних пропозицій, взаєморозрахунків за виконані роботи, оцінки собівартості підрядних робіт, планування та оперативного управління ходом будівництва об'єктів.

1. Електронна база даних по нормативним документам і стандартам –«NormaCS».

Програма призначена для зберігання, пошуку і відображення текстів і реквізитів нормативних документів, стандартів, що регламентують діяльність підприємств різних галузей промисловості.

NormaCS забезпечує автентичність текстів нормативно-технічних документів, що зберігаються в базі даних програми. Програма відрізняється повнотою та актуальністю бази даних, продуманим інтерфейсом та зручним механізмом відображення інформації, що дозволяє вирішувати різні завдання, пов'язані з пошуком нормативного документа. Високий рівень сервісу, що надається користувачеві програми, забезпечено перевагами атрибутивної та повнотекстової бази даних, наявністю графічних копій офіційної публікації документів і широтою охоплення різних галузей промисловості. Реалізований зв'язок з офісними продуктами та іншими розрахунково-графічними програмами автоматизованого проектування, розробленими компанією ЗАТ Нанософт.

NormaCS надає користувачеві широкий вибір інструментів і можливостей:

Забезпечення інформаційної повноти:

- автентичність текстів забезпечується їх отриманням безпосередньо від інститутів - розробників стандартів;
- єдиний інформаційний простір нормативних документів і стандартів незалежно від кількості встановлених баз, наскрізне переміщення по гіпертекстових посиланнях;
 - наочне відображення ознак стану документа (діє, не діє, проект);
 - широкі можливості підключення різних баз даних;
 - повнота охоплення норм і стандартів, що застосовуються в різних галузях (в базу даних програми включено понад 30 000 ГОСТів і безліч інших документів);
 - можливість аналізу зв'язків документа з іншими нормами і стандартами;
 - доступ до норм і стандартів в режимі on-line;
 - спрощення відстеження норм і стандартів (користувачеві програми не потрібно звертатися із запитом в інформаційні центри різних міністерств і відомств);

- можливість створення і ведення користувальницьких папок з підтримкою ієрархії;
- регулярне інформаційне обслуговування (користувач сам вибирає періодичність актуалізації відомостей, що містяться в базі даних);
- підтримка актуального стану документів (скасовані документи не видаляються з бази даних і можуть використовуватися як довідкові матеріали).

У склад NormaCS входить програмний модуль NormaCS PRO, який призначений для створення і редагування баз даних в форматі NormaCS. За його допомогою можна створити базу даних з стандартами підприємства, рідкісними документами, документами для службового користування.

Редагування користувача бази даних здійснюється локально з одного робочого місця. Створена база може бути підключена до мережевої або локальної версії NormaCS.

Також можливе створення ієрархічних комплексів нормативних документів, наприклад: Галузеві стандарти → Стандарти підприємства → Нормативи філії → Документи відділу, з посиланнями на документи вищих рівнів і наскрізним пошуком.

NormaCS PRO надає користувачеві широкий вибір інструментів і можливостей:

Можливості редагування:

- створення багаторівневих класифікаторів;
- створення та редагування карток документів; Для заповнення доступний 21 бібліографічний атрибут;
- підтримка синонімів в позначеннях документів (індекс і номер);
- можливість вказівки декількох організацій розробників і стверджують органів;
- використання як стандартних, так і для користувача індексів;
- установка прямих і зворотних посилань на документи з будь-яких підключених баз NormaCS.

Зберігання документів:

- завантаження документів у форматах HTML, TIFF, DOC, DOCX, RTF, DJVU і PDF;
- зберігання та завантаження текстів / зображень змін до документів;
- автоматична індексація завантажуються текстів документів для повнотекстового пошуку;
- автоматична створення посилань із завантажуваних документів;
- створення в призначених для користувача класифікаторах копій (посилань) на стандартні документи.

Особливості багатобазової конфігурації NormaCS:

- єдиний інформаційний простір нормативних документів і стандартів незалежно від кількості встановлених баз, наскрізне переміщення по гіпертекстових посиланнях;
- наскрізний пошук у всіх підключених базах даних, заснований на будь-яких, навіть самих уривчастих відомостях про документ, що дозволяє знайти необхідний документ протягом декількох секунд;
- висока швидкість пошуку за атрибутами (назвою, виду, індексу, номеру, найменуванню організації, яка прийняла документ, а також за ключовими словами, датам введення, затвердження і т.д.);
- повнотекстовий пошук (в тому числі за фрагментами тексту);
- можливість переходу до будь-якого класифікатором, де представлений знайдений документ;
- всі можливості інтеграції з офісними і конструкторськими програмами.

Захист та поширення створених баз даних:

- розмежування доступу користувачів до підключеним баз в мережевій версії;
- створення захищених баз даних для комерційного або внутрішнього розповсюдження;
- зберігання документів захищених від повного цитування та експорту в офісні додатки.

Інструмент NormaCS PRO дозволяє розробляти не тільки бази документів підприємства, але і бази галузевого або регіонального значення. Такі бази можуть бути підключені до будь-якої мережевої або локальної версії NormaCS і використовуватися в єдиному інформаційному просторі з іншими документами.

2. Система електронного архіву технічно-нормативної документації – «STOR-M3».

STOR-M3 - інформаційна система, яка вирішує завдання побудови електронного архіву документації в рамках як одного підприємства, так і цілого концерну. Дана система потрапляє в клас ERM систем (система управління електронними записами), описаних у стандарті MoReq і є основою для побудови систем документообігу.

Система STOR-M3 створена в 2001 році призначена для вирішування різних задач зі створення і ведення електронних архівів нормативної документації:

Структурування даних.

В системі STOR-M3 структуризація даних проводиться кількома способами:

- дані вводяться в систему і поміщаються в структуру електронного архіву - каталог, який в системі представлений у вигляді ієрархії. Каталог містить в собі папки та картки: папки поділяють каталог на логічні розділи, картки несуть в собі інформацію про документ (або документах);
- більш тонка структуризація і класифікація даних проводиться шляхом внесення в картку документа атрибутів та внесення до них даних про документ, деякі атрибути можуть являти собою класифікатори (наприклад, код ICS в стандарті або приналежність ОРД до діяльності компанії), значення інших же (наприклад, дата створення або підписання документа) можуть лягти в основу класифікації;
- додаткова структуризація реалізована картками-посиланнями, розумними папками і динамічними структурами, які дозволяють з вже введених даних створювати статичні або динамічні (у часі) каталоги і структури.

Система не обмежує кількість створюваних каталогів в структурі електронного архіву або кількістю атрибутів.

Система електронного архіву STOR-M3 пропонує всі відомі на даний момент інструменти структуризації даних і не обмежує в їх кількості або логічного структури.

Забезпечення актуалізації даних.

Це специфічний механізм, реалізований в системі модулем актуалізації, який дозволяє: відслідковувати стан документів і, при здійсненні певних подій, змінювати статус документів, що необхідно в разі коли електронний архів стримає критично важливі для бізнесу документи, актуальність яких може серйозно вплинути на її діяльність.

Наприклад, документи з обмеженим строком дії, такі як накази, сертифікати або ліцензії. При закінченні строку дії система може як завчасно попередити користувачів про закінчення терміну дії, так і перевести статус документа з «діє» на «термін дії закінчився» і оповістити про це користувачів системи (або реалізувати обидва варіанти);

При наявності невизначеності, наприклад з документами зовнішніх компаній, таких як стандарти, термін дії та їх актуальність не відомі в кожен момент часу, а підтримання таких документів в актуальному стані вкрай важливі для бізнесу (наприклад, у випадку стандарту, що визначає вимоги до якості або сертифікації випускається), то тоді система реалізує процес, що дозволяє організувати цю роботу всередині компанії.

Пошук.

Пошук документів є одним з основних інструментів системи. STOR M3 пропонує 3 види пошуку:

- пошук по атрибутах, будь їх комбінації з використанням логічних операторів І / АБО / НЕ;
- пошук по всіх метаданих електронного архіву;

Пошук здійснюється з урахуванням морфології мови.

Результати пошуку можуть бути збережені у вигляді звіту, перенесені у вигляді посилань у каталог електронного архіву, збережені у вигляді розумної папки в каталозі або перенесені в модуль Перевірок або Вибірок.

3. Інформаційна довідкова система «БУДСТАНДАРТ».

Інформаційна довідкова система(ІДС) «БУДСТАНДАРТ» - це електронна бібліотека будівельних нормативних документів, законодавчих і довідкових матеріалів, метою якої є систематизувати нормативну документацію в сфері будівництва, проектування та архітектури, а також забезпечити швидкий, зручний і ефективний пошук нормативних документів.

ІДС «БУДСТАНДАРТ» розроблена ТОВ «ComputerLogicGroup».

Ця система призначена для: архітекторів, проектувальників, замовників і виконавців будівельно-монтажних робіт, інженерів з охорони праці та пожежної безпеки, бухгалтерів і юристів будівельного комплексу, перевіряючих і контролюючих органів (КРУ, Держекспертиза, Технагляд).

ІДС «БУДСТАНДАРТ» - це багатокористувацький мережевий програмний продукт, метою якого є систематизувати нормативну документацію в сфері будівництва, а також забезпечити швидкий, зручний і ефективний пошук документів.

У програмі представлені документи відповідно до «Каталогу нормативних документів у сфері будівництва і промисловості будівельних матеріалів» .

Програмний комплекс розроблений на сучасному технічному рівні і включає в себе цілий ряд переваг:

- багатокористувацький мережевий програмний продукт, розроблений за технологією клієнт-сервер на базі SQL;
- документи подані в різних класифікаціях (Мінрегіонбуду України, міжнародна класифікація ICS та ін);
- швидкий та зручний пошук за назвою, шифру, тексту та іншим атрибутам документа;

- відображення документів здійснюється у форматі HTML, при цьому доступні посилання на супутні нормативні документи;
- наявність змісту, який дозволяє швидко орієнтуватися в тексті документа;
- можливість перегляду атрибутів документа в усіх вікнах роботи з програмою;
- можливість роботи з декількома документами одночасно, при цьому кожен документ розміщується на окремій вкладці;
- наявність історії перегляду документів, історії пошуків;
- розширені функції роботи з «вибраними» документами;
- інтерфейс програми і атрибути документів російською та українською мовами;
- наявність індивідуальної системи налаштування програми відповідно до вимог кожного користувача.

4. Інформаційна довідкова система нормативної документації в області будівництва - «Стройексперт-Кодекс».

Система «Стройексперт-Кодекс» призначена для підприємств і організацій будівельного комплексу, органів нагляду та саморегулювання, органів влади, а також замовників будівництва.

Інформаційно-пошукова система "Стройексперт-Кодекс" представляє собою електронну гіпертекстову постійно поновлювану бібліотеку нормативно-правових та нормативно-технічних документів, що регламентують процеси інженерних робіт, проектування, будівництва, експлуатації, ремонту та реконструкції будівель, споруд та інших об'єктів, а також ліцензування, експертизи та нагляду в будівництві.

Система «Стройексперт-Кодекс» містить в собі:

- нормативні документи, які представлені у вигляді електронних копій офіційних видань, в повному обсязі відображають зміст оригіналів, включаючи формули, таблиці, малюнки, схеми та інші графічні об'єкти;
- тематичні рубрики розділів системи забезпечені коментарями фахівців;

- класифікатор вбудованого тематичного довідника створений з урахуванням вимог СНіП 10-01-94.

Єдність використовуваної термінології полегшує процес переходу на роботу з електронними версіями документів, які представлені у вигляді електронних копій офіційних видань, в повному обсязі відображають зміст оригіналів, включаючи формули, малюнки, схеми та інші графічні об'єкти.

Система складається з двох розділів:

- основи правового регулювання капітального будівництва. В розділ включені закони, акти Президента та Уряду країни, міжнародні конвенції та угоди, акти Держбуду і його попередників, акти інших міністерств і відомств, а також документи судової та арбітражної практики у справах, пов'язаних з будівельною діяльністю;
- будівельне виробництво та проектування (технічні норми, правила, стандарти).

Зміст розділу склали СНіП, ГОСТ, РДС, СанПіН, ВСН, НПБ, СП, ССН, ГН і ГДК, прийняті галузевими міністерствами і відомствами[4].

5. Інформаційна довідково-консультаційна система нормативної документації в області будівництва - «Стройтехнолог-Кодекс».

Система "Стройтехнолог" - довідково-консультаційна система за технологіями виробництва будівельних робіт, призначена для підприємств і організацій будівельного комплексу. У систему включені такі дані, як типові проекти виробництва робіт (ПВР), проекти організації будівництва (ПОБ), типові технологічні карти (ТТК), схеми операційного контролю якості (СОКЯ), відомості контролю якості (ВКЯ) та матеріали для їх складання[3].

Структурно система "Стройтехнолог" складається з декількох інформаційних частин:

- довідкова інформація - включає основні організаційно-правові питання взаємодії учасників будівельного виробництва. Кожен розділ цього блоку містить коментар фахівців, зразки та форми документів (заявки, листи,

договори, завдання і т.д.), схему взаємодії сторін, основні нормативні документи;

- технологічна інформація (за видами робіт) - містить основні вимоги до застосовуваних матеріалів, до якості виконання будівельних робіт. Вимоги представлені у вигляді коментарів фахівців, карт технічних вимог, схем операційного контролю якості. У великому обсязі представлена виконавча і виробнича документація (акти обстеження прихованих робіт, відомості контролю якості, типові технологічні карти, вказівки до виконання робіт, інструкції, схеми і т.д.);
- словник будівельних термінів.

В ньому міститься найбільш часто вживані в будівельній галузі терміни та їх визначення [4].

6. Програмне забезпечення «НОРМАТИВ™ PRO»

Програмне забезпечення «НОРМАТИВ™ PRO», на базі якого функціонує професійна нормативно-правова бібліотека, є сучасним високо технологічним продуктом, в якому впроваджено новітні технології в області програмування, ергономіки, психології праці та інших областей.

При створенні «НОРМАТИВ™ PRO»були уважно проаналізовані практично всі прикладні інформаційно-пошукові програми подібного спрямування використовуються в Україні та Росії. Опрацьовано найбільш значимі світові аналоги юридичної або нормативно-правового програмного забезпечення.

Таким чином «Норматив про» має всю необхідну для професійної нормативно-правової електронної бібліотеки функціональність.

Самі тексти документів відкриваються у звичних користувачеві програмах - MS Word, MS Explorer і т.п.

Можливості програмного забезпечення «НОРМАТИВ™ PRO»:

- зберігання повної інформації про документ;
- наявність перехресних посилань та коментарів користувачів;
- наявність класифікатору нормативних документів;

Програмне забезпечення підтримує більше десяти різних динамічних класифікаторів (каталогів) документів та має наступні функції:

- наявність пошукового модуля;
- посилені системи локальних пошуків і фільтрів за списками документів і каталогів;
- можливість роботи з вибраними документами;
- наявність попередньо встановлених фільтрів;
- наявність інформації загальної і персональної;
- підтримка української та російської мов;
- оновлення програмного забезпечення та бази нормативів;
- формування звітів;
- наявність змінного користувачами дизайну;
- наявність сервісу збірок документів;
- наявність статистичних журналів.

Порівняльна таблиця характеристик систем для ведення нормативної бази в будівництві наведена в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Порівняльна таблиця характеристик систем для ведення нормативної бази в будівництві

	Назва системи	Призначення системи	Зміст системи	Забезпечення актуальності	Наявність функції пошуку	Наявність журналу статистики	Інтеграція з іншими програмами	Створення класифікатору	Розробник	Наявність словника	Наявність фільтру	Наявність функції прогнозування
1	Norma CS	Зберігання, пошук, відображення текстів і реквізитів НД	Картки документів	+	+	+	+	+	ЗАТ Нанософт	-	+	-

Продовження таблиці 1.1

2	STO R-M	Створення і ведення електронних архівів НД	Картки документів, картки-посилання, розумні папки, графічні об'єкти	+	+	+	+	+	Алеє Софт вер	-	+	-
3	Будстандарт	Систематизація НД в сфері будівництва архітектури	Тематичні каталоги з текстовими файлами	-	+	+	+	+	ТОВ Computer Logic Group	-	+	-
4	Стройексперт-КОДЕКС	Ведення електронної гіпертекстової бібліотеки НД	електронні копії офіційних видань, таблиці, графічні об'єкти	-	+	-	+	+	Консорціум «Кодекс»	+		-
6	Стройконсультант	Повнотекстова пошукова база даних НД	Малюнки, формули, таблиці, автентичні тексти документів	+	+	-	-	+	ИЦ Строй Консультант	-	+	-

Продовження таблиці 1.1

7	Норматив PRO	Нормативно-правова електронна бібліотека	Картки документів	+	+	+	+	+	Науково-производственне об'єднання «Норматив»	-	+	-
8	ІТ ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів	ІТ ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів	Текст НД	-	+	+	+	+	КНУ БА	+	+	+

Проте навіть наявність потужних інструментальних програмних засобів не знімає проблем, пов'язаних з труднощами проектування та побудови самих онтологій, обробки знань, побудови інформаційної технології, яка б вирішувала задачі, пов'язані із ефективним веденням нормативної бази в будівництві.

Висновки до розділу 1

Наш час не даремно називають епохою інформаційної революції: стрімкий розвиток нових технологій викликає лавинообразне зростання інформації. Цей процес не міг обійти стороною нормативну сферу в будівництві. Кількість регламентуючих документів зростає в геометричній прогресії, прагнучи встигнути за динамікою постійно примножують дані у різних областях науки і техніки [45]. Не дивно, що одним з пріоритетних

напрямів комп'ютерного програмування стала задача створення ефективної системи, що містить максимально повну інформацію про різні нормативи та стандарти. Така система повинна забезпечувати:

- актуальність інформації, наочність;
- високу функціональність;
- ідентичність документа оригіналу;
- зручність роботи, доступність, ефективну технічну підтримку.

На сучасному ринку вже з'явилися інформаційні системи, які характеризуються різним ступенем повноти та достовірності даних, різними методиками подачі матеріалу, проте мало яка з цих розробок відповідає заявленим вище вимогам[9].

Тому необхідно створити нову систему, яка буде включати в собі:

- розроблення нормативної бази з питань будівництва з визначенням обов'язкових вимог до будівель, споруд, продукції будівельного призначення і врахуванням нових технологій та ефективного розвитку;
- збереження у нормативній базі з питань будівництва національних архітектурно-технічних та технологічних особливостей, традиційних підходів до забудови населених пунктів;
- розроблення нормативної бази з питань будівництва для двох груп споживачів - проектувальників і розробників програмних засобів проектування;
- адаптацію державних будівельних норм до нормативної бази Європейського Союзу та гармонізацію національних нормативних документів у будівництві із зазначеною базою.

Реалізація цієї системи дасть змогу:

- запровадити систему державних будівельних норм та стандартів, що діятимуть до завершення гармонізації нормативної бази з питань будівництва з нормативною базою Європейського Союзу;

- зменшити питому вагу будівельних норм у загальній кількості нормативних документів з питань будівництва;
- запровадити систему оцінки відповідності згідно з технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд;
- забезпечити визнання іншими державами результатів роботи з оцінки відповідності будівельних виробів в Україні;
- збільшити кількість стандартів, гармонізованих із стандартами Європейського Союзу.

Отже, в цьому розділі дисертації було виконане наступне:

1. Проведено аналіз структури існуючої нормативної бази в будівництві;
2. Виявлені основні принципи розвитку нормативного забезпечення будівництва;
3. Визначені основні етапи створення каталогу нормативно-технічної документації.
4. Проведений аналіз існуючих вітчизняних та закордонних інформаційних систем ведення нормативної документації і будівництві засвідчив, що на даний момент існуючі програмні комплекси не відповідають вимогам сучасного будівництва;
5. Проведений аналіз актуальності проблеми побудови нової інформаційної системи моделювання, формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази будівельних процесів.
6. Проведено аналіз існуючих підходів до розробки інформаційних інтелектуальних систем.
7. Аналіз існуючих систем, наведений в цьому розділі може стати основою для подальших досліджень в цьому напрямку, які сумістили б в собі засоби штучного інтелекту, моделювання та прогнозування виконання будівельних проектів.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ

2.1. Науково-методологічні основи ідентифікації змісту будівельних нормативів

На сьогодні в Україні на законодавчому рівні визначена структура нормативної бази, що регулює питання діяльності будівельного комплексу країни. Вона складається з нормативно-правових актів (постанови, розпорядження Кабінету Міністрів України), нормативних актів (будівельних норм) і документів (стандартів). Відповідно до законодавства вимоги нормативно-правових та нормативних актів є обов'язковими до виконання, а положення нормативних документів - добровільні.

Угрупування будівельних матеріалів, побудовані в минулі періоди для вирішення планових завдань директивного управління економікою, збереглися до теперішнього часу і продовжують використовуватися при зміні характеру виробничих відносин. Старі номенклатурні переліки будівельних матеріалів пристосовуються і адаптуються до вирішення нових завдань ринкового саморегулювання в будівництві, що викликає певні труднощі в їх практичному застосуванні.

Матеріальні ресурси в будівництві використовуються в форматі специфікованої номенклатури будівельних матеріалів у натуральних одиницях виміру або об'єднують у формі товарних і номенклатурних груп матеріалів, під єдиним найменуванням і одиницею виміру усі різновиди та типи продукції промисловості будівельних матеріалів [5].

Переважає більшість нормативів встановлено на вимірювачі, параметри яких розроблені і передбачені в робочих кресленнях; в капітальному будівництві діє порядок, згідно з яким об'єктом ціноутворення виступає не кінцева продукція - підприємства, будівлі, споруди, а окремо

взяті ресурси, види і комплекси будівництва. Виходячи з вищевикладеного, визначення ціни будівництва будівель, споруд перетворюється в процес калькулювання нормативних витрат кожного об'єкта будівництва шляхом складання кошторисів з використанням сотень і тисяч норм.

Науково-технічний прогрес із впровадження новітніх технологій у будівельній галузі набирає прискорення й вимагає врахування сучасних вимог до якості, термінів будівництва та швидкої окупності вкладених інвестицій. Деякі ознаки позитивних змін системи нормування в будівництві вже з'являються. Але досі відсутня концепція її реформування, автоматизація ведення нормативної будівельної бази. Немає загальноприйнятих основних понять нормування за нових, сучасних умов. Багато понять застаріли й вимагають нового сучасного осмислення та визначення майбутнього порядку нормування в будівництві.

Тому виникає необхідність в створенні сучасної інформаційної технологія, яка б дозволила ефективно здійснювати облік нормативних документів, швидкий доступ до них та структурування.

2.2. Принципи створення сучасної інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Сьогодні практично кожне підприємство будівельної галузі змушене орієнтуватися в постійно зростаючому потоці інформації (стандарти, нормативи, вимоги, інструкції, правові документи).

Самостійне відстеження всіх змін, що відбуваються - процес дуже складний, трудомісткий і дорогий. Вирішити цю непросту задачу можна за допомогою якісної інформаційної довідкової системи, що характеризується максимальною наповненістю бази даних, достовірністю та актуальністю інформації, простотою та зручністю пошуку, широкими функціональними можливостями; постійної технічною підтримкою і доступністю.

На сучасному вітчизняному ринку представлено кілька таких інформаційних систем з різними повнотою і достовірністю інформації, інтерфейсом, можливостями пошуку необхідного документа, швидкістю роботи [10].

Однак, проаналізувавши деякі із них, можна зробити висновок, що більшість програмних продуктів мають схожу структуру і функціональні можливості, які не повністю відповідають сучасним вимогам до ведення нормативної документації [46].

Операції, що виконуються технічним пристроєм, повинні забезпечити той же результат, що і у випадку цілеспрямованої діяльності людини. При цьому системи операцій, що виконуються людиною і машиною, можуть бути різними як щодо їх просторово-часової організації, так і щодо характеру окремих операцій. При автоматизації потрібно лише функціональна еквівалентність поведінки людини і машини, тобто збіг кінцевих результатів поведінки в обох розглянутих випадках [42].

У процесі розробки нормативної бази з питань будівництва необхідно дотримуватися таких принципів:

- прозорості та доступності для всіх учасників будівельного ринку (інвесторів, замовників, проектувальників, підрядників, державних органів, споживачів);
- системності, узгодженості та уніфікації термінології нормативно-правових актів і нормативних актів технічного характеру, нормативних документів;
- пріоритетності застосування механізмів технічного регулювання у процесі реалізації єдиної державної політики у сфері будівництва;
- використання міжнародного досвіду з урахуванням особливостей та специфіки будівельної галузі;
- забезпечення плановості та поступовості процесу розроблення нових, перегляду і оновлення діючих нормативних актів технічного характеру та нормативних документів[6].

Виходячи з цього, виникає наукова задача, яка полягає в розробці комплексного підходу до побудови, удосконалення та розвитку сучасної інформаційної системи моделювання, формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази будівельних процесів в сучасних умовах ринку будівельних послуг.

Для вирішення проблеми прийняття обґрунтованих рішень з побудови, удосконалення та розвитку сучасної інформаційної системи моделювання, формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази будівельних процесів пропонується:

1. Розробка методів, моделей та засобів створення сучасної структури інформаційної системи нормативної бази будівництва та постановки функціональних задач формування ресурсних нормативів будівельних процесів різних рівнів деталізації.

2. Створення концепції побудови комплексної інформаційної технології підготовки, ведення та актуалізації ресурсних нормативів будівельних процесів на базі аналітико-імітаційних моделей.

3. Розробка системи підготовки та прийняття рішень із застосування ресурсних нормативів будівельних процесів різних рівнів деталізації в підготовці та управлінні будівництвом.

Наявність системи нормативів є обов'язковою передумовою для застосування математичних методів і електронно-обчислювальної техніки в цілях управління процесом виробництва.

Система нормативів повинна відповідати основним напрямкам діяльності в економіці будівництва і забезпечувати можливість вибору оптимальних варіантів, як на стадіях проектування, планування, так і безпосередньо в сфері управління виробництвом. Це визначає структуру і склад системи нормативів в будівництві.

З урахуванням недоліків сучасної нормативної бази, основними принципами розвитку нормативного забезпечення будівництва є:

- забезпечення надійності та безпеки експлуатації будівель і споруд;

- забезпечення інноваційної моделі розвитку галузі;
- сприяння розвитку національного виробництва;
- створення умов для добросовісної конкуренції на ринку будівельних виробів і робіт;
- забезпечення належної ідентифікації та відповідності об'єктів будівництва, будівельних матеріалів і виробів їх призначенню;
- досягнення раціонального використання національних ресурсів;
- усунення невиправданих обмежень та технічних бар'єрів на будівельному ринку.

За результатами аналізу реалізації державної політики з нормативного забезпечення будівництва та відповідного міжнародного досвіду, нормативна база з питань будівництва повинна складатися з:

- нормативно-правових актів Верховної Ради України, Президента України та Кабінету Міністрів України;
- нормативних актів технічного характеру (державних будівельних норм, галузевих будівельних норм);
- нормативних документів (стандартів, технічних умов)(Рис.1.1).

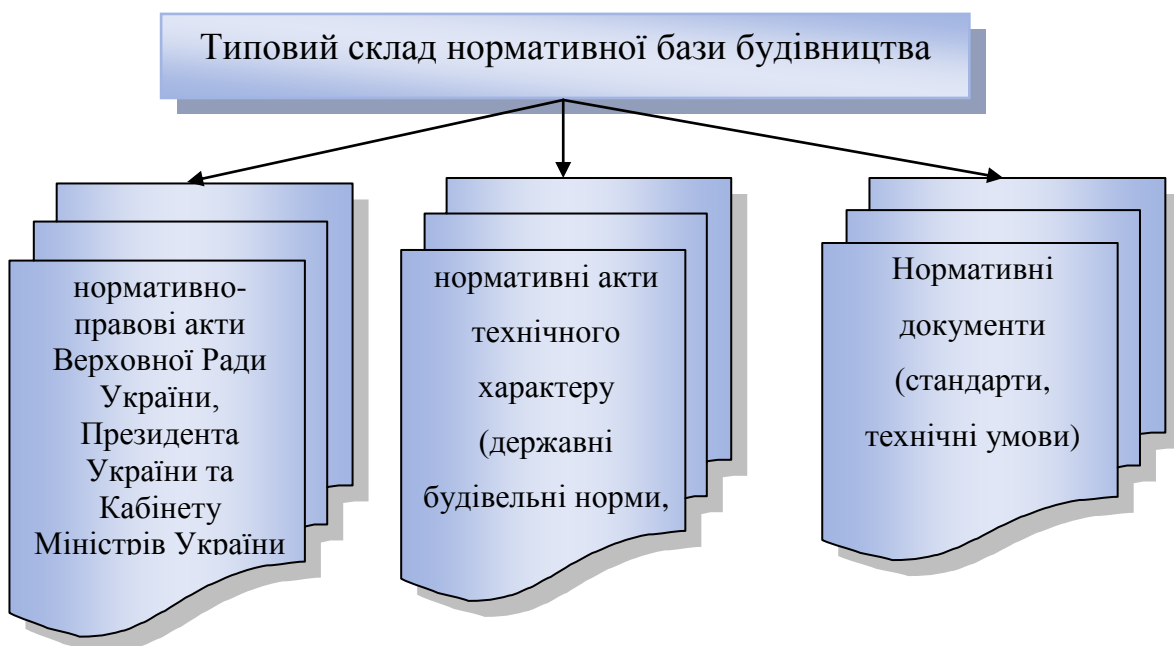


Рис 1.1. Типовий склад нормативної бази будівництва

Реалізація державної політики покращення нормативної бази здійснюється із застосуванням таких механізмів:

- формування професійного простору нормоутворення та стандартизації у сфері будівництва;
- взаємодія з міжнародними та регіональними організаціями з питань нормування та стандартизації у сфері будівництва;
- забезпечення зворотного зв'язку розробників нормативної бази з питань будівництва із споживачами та контролюючими органами[6].

Національна система стандартизації України в будівельній галузі створювалася в умовах переходу до ринкової економіки, нестабільної економічної і фінансової ситуації та на основі системи стандартизації колишнього СРСР. Відразу після проголошення незалежності Держбуд України із залученням провідних фахівців науково-дослідних, проектно-конструкторських і будівельних організацій почав створювати власну нормативну базу. В Україні була створена власна класифікація нормативних документів у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів. Те, що ми використовуємо і сьогодні - А.1.1, А.1.2, Б.1.1, В.1.2 і т.д.

Ця класифікація завжди наводиться на перших сторінках каталогів будівельних нормативних документів. Ці будівельні нормативи залишилися у віданні Держбуду України, правонаступником якого сьогодні, після багатьох об'єднань і змін, є Мінрегіонбуд України.

Перші основоположні документи ДБН А.1.1-1-93 «Система стандартизації та нормування в будівництві. Порядок розробки, вимоги до побудови, викладу та оформлення нормативних документів» та ДБН А.1.1-3-93 «Система стандартизації та нормування в будівництві. Порядок проведення експертизи, узгодження, реєстрації, видання та скасування нормативних документів» були розроблені та затверджені Держбудом України ще в 1993 році.

Зараз в Україні діють понад 750 ДСТУ і 260 ДБН, а також близько 500 будівельних ГОСТів, Сніпов та інших союзних документів.

За роки незалежності виконано величезний обсяг робіт, прийнято понад 1000 документів державного рівня. Тільки в 2009 році Мінрегіонбудом було прийнято 185 нормативних документів у будівництві.

Але, на жаль, існуюча система стандартизації в Україні не повністю відповідає вимогам міжнародних організацій стандартизації. Багато документів вимагають оновлення та сучасної трактовки. Для вирішення існуючих проблем Мінрегіонбудом України здійснюється комплексний розвиток системи технічного регулювання у будівництві, шляхом введення постійно діючих заходів: система базових організацій Мінрегіонбуду України з науково-технічної діяльності; координація адаптації будівельної нормативної бази до вимог норм Євросоюзу; комплексний розвиток технічного регулювання у будівництві; впровадження технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд.

На сучасному етапі значно змінилися технічні вимоги до організації і технології будівництва, до будівельних матеріалів і конструкцій. На вітчизняний ринок прийшли нові матеріали і технології з-за кордону. Вітчизняна нормативна база виявилася застарілою. В останні роки було розроблено і прийнято не більше 30 нормативних документів по нових напрямках. Зокрема, НТК «Будстандарт» розробив пробний ДСТУ на сухі будівельні суміші в 2006 році, ДСТУ на конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією в 2008 році і ДСТУ на рідкі будівельні суміші трохи пізніше. Але відсоток таких документів мізерно малий.

На сьогоднішній день найбільш повна та актуальна база нормативних документів у будівництві представлена в Інформаційній Довідковій Системі «БУДСТАНДАРТ». Інформаційна Довідкова Система «БУДСТАНДАРТ» - це електронна бібліотека нормативних документів у будівництві та промисловості будівельних матеріалів (ДСТУ, ДБН, ВБН, ГОСТи, СНіП, ДНАОП і т.п.).

Програмний продукт розроблений за договором з офіційним видавцем Мінрегіонбуду України і був розглянутий на засіданні секції технічного регулювання у будівництві Науково-технічної ради Мінрегіонбуду України 17 липня 2008 року, де отримав високу оцінку і був рекомендований підприємствам будівельної галузі України[8].

Інформаційна база системи формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази в будівництві повинна містити в собі наступні види нормативів:

- чинні державні нормативні документи у галузі будівництва та промисловості будівельних товарів;
- чинні міжнародні нормативні документи у галузі будівництва та промисловості будівельних товарів;
- скасовані в Україні і змінені будівельні нормативні документи.

У будівництві на різних рівнях управління і для різних цілей застосовуються різноманітні нормативи. Однак це розмаїття характеризується одночасно і низкою спільних рис і закономірностей, що дозволяє визначити всю сукупність нормативів, що застосовуються в будівництві, як єдину систему.

Система нормативів - один з найважливіших економічних інструментів, який використовується з метою планування, організації виробництва, визначення економічної ефективності, удосконалення методів економічної роботи, аналізу та оцінки діяльності будівельно-монтажних організацій.

Інформаційний збірник системи повинен мати такі нормативні документи у галузі будівництва та промисловості будівельних товарів: ДСТУ, ДСТУ Б, ДБН, РСТ, РСН, ГОСТ, СТ СЭВ, СНіП, РНіП, СН, МСН, МРД.

Відмінність у формуванні нової кошторисно-нормативної бази від попередніх полягає в наступному:

- рекомендаційний характер кошторисно-нормативної бази;

- перенесення основної роботи з формування вартісних показників з федерального рівня на галузеві, регіональні та фірмові рівні ціноутворення і кошторисного нормування;
- створення і використання в роботі регіональних, галузевих, і фірмових рівнів цін;
- формування кошторисно-нормативної бази на основі реєстрації вартості вживаних в будівництві ресурсів, яка склалася в галузі або регіоні[12].

Основними етапами створенню каталогу нормативно-технічної документації є (Рис.1.2):

- збір інформації;
- аналіз інформації;
- класифікація даних;
- визначення структури даних;
- наповнення БД.

Збір інформації здійснюється адміністратором системи із локальних носіїв, зовнішніх носіїв та web-порталів. Далі відбувається аналіз інформації, який включає в себе класифікацію даних та визначення структури даних. Класифікація відбувається за спеціально визначеними ознаками. Результатом цього етапу є створений класифікатор даних.

Визначення структури даних – це процес побудови тезаурусу. Формальне визначення терміна в тезаурусі має показувати зміст поняття та його зв'язки з іншими термінами предметної області. Кожен термін означає якийсь клас елементів предметної області. Такий елемент може бути частиною іншого елемента або складатися з елементів нижчого рівня. Такі зв'язки називаються мереологічними (типу “ціле — частина”) [43].

Крім того, між класами можуть існувати таксономічні та класифікаційні зв'язки (ієрархія класів).

Отже, результатом цього етапу є створений ієрархічний тезаурус предметної області.

Потім здійснюється наповнення розділів тезауруса даними і отримується структурована база даних нормативно-технічної документації(НТД).

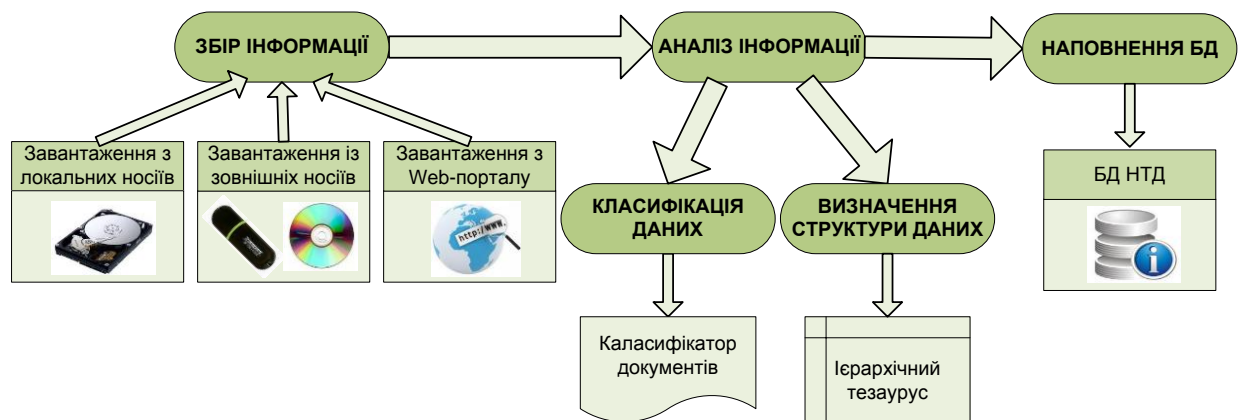


Рис. 1.2 Створення каталогу нормативно-технічної документації

Для прогнозування будівельних процесів слід розуміти систему методів і засобів збору, накопичення, зберігання, пошуку, обробки, аналізу, видачі даних, інформації та знань на основі застосування апаратних і програмних засобів відповідно до вимог, що пред'являються користувачем. Під інтелектуальними системами слід розуміти сукупність взаємозв'язаних елементів, які утворюють єдине ціле, що виконує деяку функцію, а також описані мовою представлення знань [20].

Отже, кошторисна ціноутворення в будівництві визначається системою методичних документів (МДС) і кошторисно-нормативною базою. Діюча система ціноутворення і кошторисного нормування в будівництві включає в себе державні кошторисні нормативи та інші кошторисні нормативні документи, необхідні для визначення кошторисної вартості будівництва.

Одним із заходів щодо вдосконалення системи кошторисних нормативів є створення укрупнених кошторисних нормативів, а також показників кошторисної вартості конструктивних рішень, що дозволило б визначати вартість будівництва об'єктів на стадіях проектування і планування.

Нормативна база у галузі будівництва активно оновлюється та розвивається. Щорічно в Україні приймається більше двохсот будівельних норм, стандартів і змін до них. Структура сучасної нормативної бази в галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів наведена в додатку 1.

В нормативній базі будівництва використовуються такі умовні позначення:

- ДСТУ Б – державний (національний) стандарт України, прийнятий Мінрегіонбудом України;
- ДСТУ – державний (національний) стандарт України, прийнятий Держспоживстандартом України;
- ДБН – державні (національні) будівельні норми України;
- ГОСТ – государственный стандарт (стандарт колишнього СРСР, дію якого в Україні не скасовано).

Нормативні документи в галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів складаються з чинних державних(національних) нормативних документів, нормативні документи колишньої УРСР (РСН, РСТ УССР), чинність яких не скасована та нормативних документів колишніх СРСР та РЕВ, чинність яких не скасована.

Чинні державні(національні) нормативні документи містять в собі:

- організаційно-методичні нормативні документи:
 - стандартизація, нормування, сертифікація і метрологія:
 - система стандартизації та нормування у будівництві (ДБН, ДСТУ, ДСТУ Н Б);
 - система сертифікації продукції в будівництві (ДСТУ, ДСТУ Б, ДСТУ Н Б);
 - система метрологічного забезпечення в будівництві;
 - вишукування, проектування і територіальна діяльність:
 - вишукування (ДБН);
 - проектування (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ ЗТ Б);
 - територіальна діяльність в будівництві (ДБН);

- система проектної документації для будівництва (ДСТУ Б);
- містобудівні нормативні документи:
 - виробництво продукції в будівництві:
 - управління, організація і технологія (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ);
 - система стандартів безпеки праці (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ);
 - система технологічної документації в будівництві;
- технічні нормативні документи:
 - загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення:
 - захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ-Н-П Б, ДСТУ-Н Б EN, ДСТУ-Н Б EN ISO);
 - система надійності та безпеки в будівництві (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ-Н Б EN);
 - система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ);
 - система радіаційної безпеки в будівництві (ДБН);
 - об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення:
 - основи та фундаменти споруд (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ-Н Б EN, ДСТУБ (ГОСТ));
 - будинки і споруди (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ-Н Б SEN/TS, ДСТУ-Н Б EN, ДСТУ-Н Б EN ISO, ДСТУБ (ГОСТ));
 - споруди транспорту (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ, ДСТУБ(ГОСТ));
 - гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки (ДБН);
 - інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ-Н Б EN, ДСТУ-Н Б EN ISO, ДСТУБ (ГОСТ));

- конструкції будинків і споруд (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ НБ, ДСТУ-ЗТ Б, ДСТУ-Н-П Б, ДСТУБ ГОСТ, ДСТУ-ЗТ Б, ДСТУ-Н Б EN, ДСТУБ(ГОСТ));
- будівельні матеріали (ДБН, ДСТУ Б, ДСТУ В, ДСТУ-ЗТ Б, ДСТУ-Н-ЗТ Б, ДСТУБ ГОСТ, ДСТУ EN, ДСТУ Б EN, ДСТУ-Н Б SEN/TR, ДСТУ EN V, ДСТУБ(ГОСТ));
- будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент (ДБН, ДСТУ Б);
- експлуатація, ремонт, реставрація та реконструкція:
 - експлуатація конструкцій та інженерного обладнання споруд, зовнішніх мереж (ДБН);
 - конструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва (ДБН);
- рекомендовані нормативні документи:
 - організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи(ДБН, ДСТУ НБ);
- кошторисні норми та правила:
 - організація робіт з кошторисного нормування:
 - кошторисна документація (ДБН, ДСТУ НБ, ДСТУ Б);
 - вартість будівництва об'єктів і робіт;
 - кошторисні норми:
 - кошторисні норми на проектно-вишукувальні роботи;
 - ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи (ДБН, ДСТУ Б);
 - ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування (ДБН);
 - ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи (ДБН);
 - ресурсні елементні кошторисні норми на реставраційно-відновлювальні роботи (ДБН);

- ресурсні елементні кошторисні норми на пусконаладжувальні роботи (ДБН);
- ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів (ДБН).

Державні будівельні норми складаються із списку ДБН, який, в свою чергу складається із збірників. Кожен збірник містить в собі декілька груп. Кожна група має список ресурсів, які необхідні для виконання будівельних процесів.

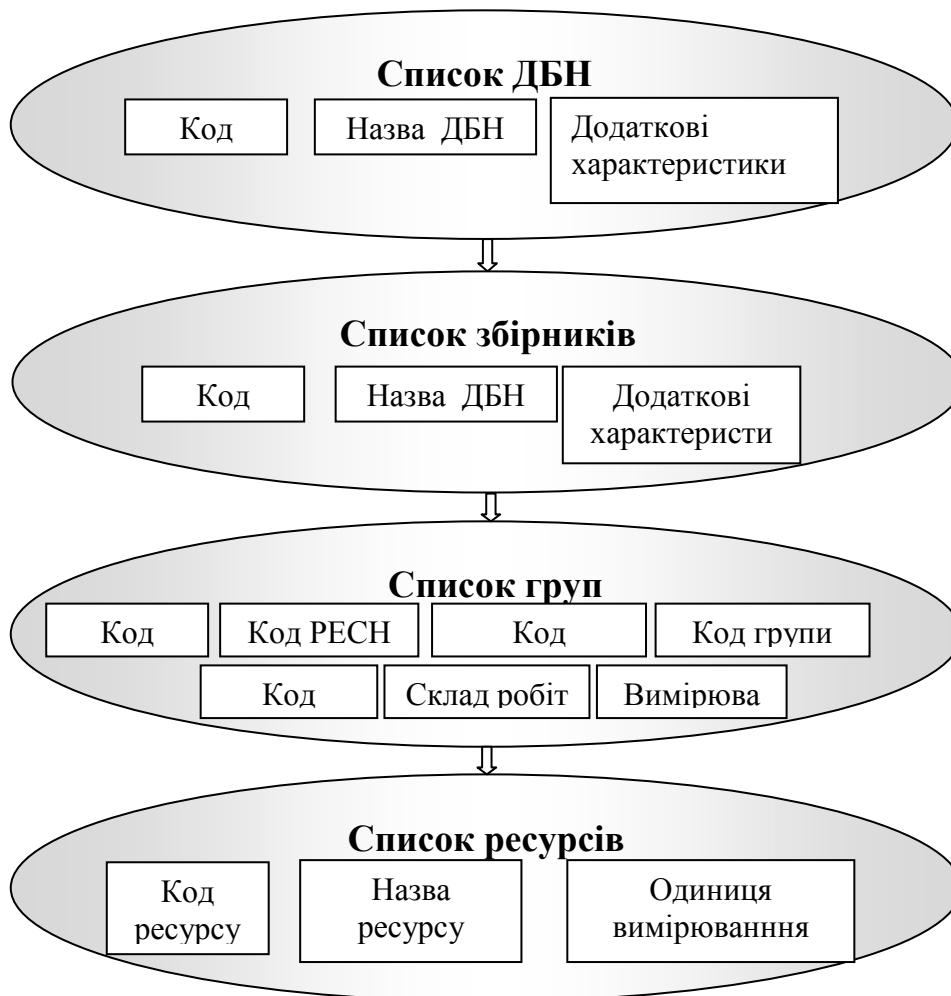


Рис. 2.1 Структура Державних будівельних норм (ДБН)

У зв'язку з тим, що будівельна галузь містить великі обсяги інформації, яка представлена нормативною базою витрат ресурсів, необхідно цю інформацію перетворити в такий вигляд, який буде забезпечувати:

- актуальність інформації;

- наочність;
- високу функціональність;
- зручність роботи;
- доступність та ін.[9].

Основну увагу при проектуванні інформаційної системи автоматизації формалізації тексту у вигляді бази знань слід приділяти її здатності інтелектуальної обробки даних, а саме, можливості навчання інформаційної системи на основі досвіду її використання і можливості роботи із знаннями на основі формалізації тексту.

Представлення знань є провідний напрям в штучному інтелекті і вирішує наступні задачі автоматизації формалізації тексту у вигляді бази знань:

- а) як зібрати знання про предметну область і, зокрема , як отримати ці знання від фахівців (експертів) в області будівельної галузі;
- б) як представити ці знання в базі знань у формі, зручній для подальшої обробки на ЕОМ;
- в) як зберегти несуперечливість і досягти повноти знань при об'єднанні знань , одержуваних з різних джерел;
- г) як класифікувати зібрані знання і як узагальнювати їх в процесі накопичення;
- д) як їх використовувати при вирішенні різних завдань (обробки великих обсягів інформації, навігації, пошуку тощо).

Визначення 2.1. Автоматизація формалізації тексту - це комплекс заходів, що використовують саморегулюючі технічні засоби та математичні методи, з метою звільнення людини від участі в процесі отримання, перетворення, передачі і використання інформації, або істотне зменшення ступеня цієї участі або трудомісткості виконуваних операцій.

У сучасних автоматизованих системах для вирішення ряду завдань не обходиться без застосування інтелектуальних систем, що дозволяє досягти кращого результату, дає перевагу людині, що експлуатує таку систему,

звужуючи ряд можливих помилок, знижуючи вплив людського фактора. Інтелектуальні системи націлені на автоматизацію розумової праці людини і з кожним роком попит на ринку автоматизації росте саме на такі системи.

Вирішення задачі ідентифікації змісту будівельних нормативів у вигляді бази знань можливе тільки за допомогою розробки гнучкої інформаційної технології, що оперативно реагує на різноманітні ситуації в будівельній галузі.

Інформаційна технологія, яка має модуль навчання, здатна приймати рішення, коли:

- 1) потрібно обробити і провести аналіз великого масиву інформації;
- 2) інформація обмежена;
- 3) потребує працювати в умовах невизначеності;
- 4) простір багатовимірний;
- 5) потрібно розпізнати ситуації;
- 6) на рішення задачі впливають нестационарні чинники;
- 7) задача формалізована за використанням моделей подання знань;
- 8) потрібні самоорганізація, самонавчання, адаптація системи.

Інформаційна технологія повинна включати відповідні математичне, методологічне, інформаційне, програмне, апаратне і технічне забезпечення для адекватного вирішення задач з вище переліченими умовами [9].

Аналіз ефективності діючих систем ведення нормативної бази в будівництві показує, що є недоліки, які потрібно врахувати при створенні нового комплексного підходу до побудови, удосконалення та розвитку сучасної інформаційної системи моделювання, формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази будівельних процесів:

- недостатньо ефективна державна політика щодо забезпечення розробки та реалізації методології визначення об'єктивно необхідних витрат на будівництво "реконструкцію і технічне переозброєння підприємств" будівель і споруд. Витратний механізм, властивий доперестроєного періоду розвитку вітчизняної економіки, в даний час придбав нові форми в природні

монополії та інших компаніях, підконтрольних державі, що проявляється, насамперед у тенденції збільшення витрат на матеріальні ресурси поставки як замовника, так і підрядника;

- недосконалість кошторисної нормативної бази для визначення кошторисної вартості будівництва об'єктів, в тому числі елементних і укрупнених кошторисних норм і нормативів для оцінки витрат на передінвестиційній стадії, на етапах проектування та будівництва об'єктів, а також їх спадкоємності з точки зору необхідної точності кошторисних розрахунків незалежно від повноти вихідних даних;

- відсутність нових видів прејскурантів, які, як показує світовий досвід, дозволяють здійснювати кошторисні розрахунки на передінвестиційній стадії і, ранніх стадіях проектування з достатньою точністю.

Підвищення точності та достовірності прогнозних кошторисних розрахунків сприяє підвищенню ефективності використання капітальних вкладень і формування інвестиційних програм на всіх рівнях управління, якості договорів і контрактів, конкурсного та іншої документації. У прејскурантах повинні міститися, насамперед, натуральні показники по галузях і об'єктах-представникам у вигляді фізичних обсягів робіт, трудо-, машино-і матеріалоемності на одиницю потужності будівельної продукції, які можуть використовуватися для розробки аналогічних показників на одиницю потужності споживчої продукції. Натуральні показники потім повинні застосовуватися для розробки укрупнених кошторисних показників у поточному рівні цін;

- відсутність державної системи моніторингу поточних цін на ресурси по регіонах і підприємствам, яка могла б сприяти поступовому переходу від індексних методів кошторисних розрахунків до ресурсних в поточному рівні цін. Створення такої системи є сьогодні однією із найважливіших проблем;

- недостатнє розуміння необхідності докорінної зміни організації кошторисної справи в державі на всіх рівнях управління, а значить, підвищення ефективності обґрунтування обсягів інвестицій. Слабо вирішується найважливіша проблема системної комп'ютеризації управління вартістю, але ж у цій ключовій системі переробляється більше половини всієї інформації в будівництві.

- використанням різного роду індексів для переходу до поточних цін. У ряді випадків ці індекси носять загальний характер (наприклад, вводяться на об'єкт в цілому), їх розрахункова база не повною мірою враховує особливості конструктивних та об'ємно-планувальних рішень конкретних об'єктів.

Такі індекси мають значні похибки. Спотворення величини індексів приводить до того, що плановані потужності як правило, не відповідають необхідним затратам. У зв'язку з цим, як показує світовий досвід, необхідно застосування ресурсних методів розрахунку, що дозволяють на основі вибірки основних видів ресурсів (ресурсів-представників), що визначають не менше 90% вартості прямих витрат, здійснювати кошторисні розрахунки з високим ступенем точності в поточному рівні цін.

На сьогоднішній день розрізняють такі основні типи інформаційних систем:

- електронні бази даних нормативних документів;
- системи електронного архіву нормативних документів;
- інформаційно-довідкові системи нормативних документів;
- програмно-інформаційний комплекс ведення нормативних документів;

Розглянемо декілька найбільш поширеніших систем ведення нормативно-технічної документації.

Технологія розробки інформаційних інтелектуальних технологій включає шість етапів (Рис.2.2).



Рис 2.2 Технологія розробки інтелектуальних інформаційних технологій

- ідентифікація - визначаються задачі, які підлягають розв'язку, виявляється мета розробки, визначаються експерти в будівельній галузі і типи користувачів системи;
- концептуалізація - проводиться змістовний аналіз проблемної області в галузі будівництва, виявляються поняття та їх взаємозв'язки, визначаються методи розв'язку задач;
- формалізація – обираються інформаційні технології та визначаються способи представлення всіх видів знань, формалізуються основні поняття, визначаються способи інтерпретації знань, моделюється робота системи, оцінюється адекватність меті системи понять, методів розв'язку, засобів представлення и маніпулювання знаннями;
- виконання – виконується наповнення експертом в галузі будівництва бази знань. У зв'язку з тим, що основою інформаційних інтелектуальних систем є знання, даний етап є найбільш важливим і найбільш трудомістким етапом розробки інформаційної інтелектуальної системи. Процес придбання знань розділяють на вилучення знань із експерта, організацію знань, яка забезпечує

ефективну роботу системи, і представлення знань у вигляді, який є зрозумілим інтелектуальній системі;

- тестування – тестується система при різному об'єму бази знань, адекватність системи, наскільки точно система вирішує поставлені задачі;
- дослідна експлуатація.

Для розробки інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів необхідно виділити функції, які повинна виконувати програма.

Дерево функцій інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів представлено на рисунку 2.3, яке являє декомпозицію функцій і формується з метою детального дослідження функціональних можливостей системи та аналізу сукупності функцій, що реалізуються на різних рівнях ієрархії системи.

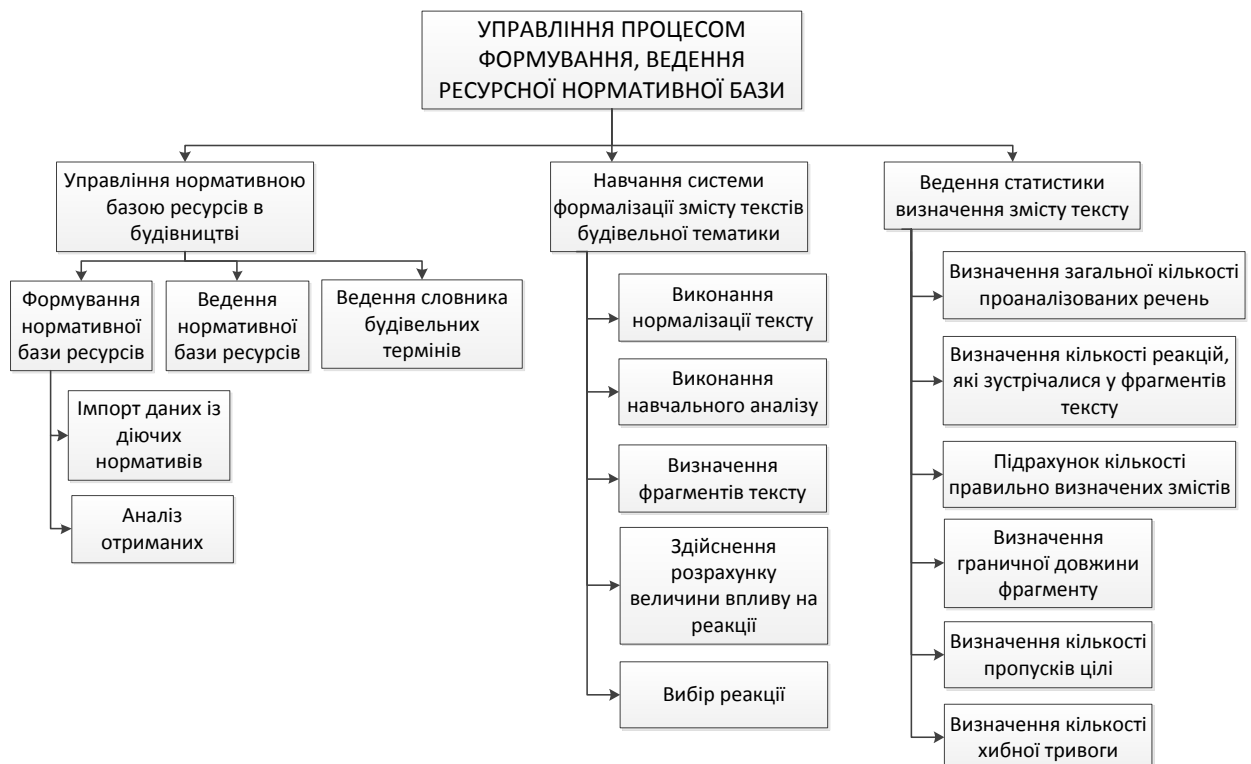


Рис. 2.3 Дерево функцій інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Головною функцією інформаційної технології є управління процесом формування, ведення ресурсної нормативної бази будівельних процесів. Далі йдуть такі функції:

- ❖ управління нормативною базою ресурсів:
 - формування нормативної бази ресурсів:
 - імпорт даних із діючих нормативів – забезпечення можливості імпорту тексту будівельних нормативів в систему;
 - аналіз отриманих даних – текст розбивається на окремі речення та визначається його назв;
 - ведення нормативної бази ресурсів – введення тексту будівельних нормативів в систему;
 - ведення словника будівельних термінів – облік слів, словосполучень (термінів) із будівельної тематики;
- ❖ навчання інформаційної технології формалізації змісту текстів будівельної тематики:
 - виконання нормалізації тексту – здійснення оцінки «корисності» впливу об'єктів і зв'язків, виконується вибір та видалення із пам'яті системи найменш інформативних об'єктів і зв'язків, які впливають;
 - виконання навчального аналізу – обробка вхідного природньомовного тексту і отримання формального представлення семантичної інформації, яка міститься у тексті;
 - визначення фрагментів тексту – виявлення фрагментів тексту(об'єктів, які чинять вплив);
 - здійснення розрахунку величини впливу на реакції – організація зв'язку і передача обраної реакції в системі.
 - вибір реакції – вибір реакцій компілятора на зовнішні впливи на систему;
- ❖ ведення статистики визначення змісту тексту:

- визначення загальної кількості проаналізованих речень – підрахунок загальної кількості речень, які проаналізувала система;
- визначення кількості реакцій, які зустрічалися у фрагментах тексту;
- визначення кількості правильно визначених речень – підрахунок речень, в яких система правильно визначила зміст тексту будівельних нормативів;
- визначення граничної довжини фрагменту – визначення мінімальної та максимальної довжини фрагменту;
- визначення кількості пропусків цілі – підрахунок пропусків цілі;
- визначення кількості хибної тривоги – підрахунок кількості речень, в яких система зреагувала некоректно.

Для реалізації функції «Навчання системи формалізації змісту текстів будівельної тематики» необхідно навчити інформаційну технологію розуміти природньомовний текст. В основі систем, які мають здатність навчатися, лежать методи автоматичної класифікації прикладів ситуацій реальної практики (навчання на прикладах).

Приклади реальних ситуацій накопичуються за деякий період і складають навчальну вибірку. Ці приклади описуються безліччю ознак класифікації. Причому навчальна вибірка може бути :

- "з вчителем", коли для кожного прикладу задається в явному вигляді значення ознаки його приналежності деякому класу ситуацій ;
- "без вчителя", коли за ступенем близькості значень ознак класифікації система сама виділяє класи ситуацій.

В результаті навчання системи автоматично будуються узагальнені правила або функції, що визначають приналежність ситуацій класам, якими навчена система користується при інтерпретації нових виникаючих ситуацій. Таким чином, формується база знань, яка використовується при вирішенні задач класифікації та прогнозування. Ця база знань періодично автоматично

коригується в міру накопичення досвіду реальних ситуацій, що дозволяє скоротити витрати на її створення та оновлення.

Загальні недоліки, властиві всім самонавчальним системам, полягають у наступному:

- можлива неповнота і / або надмірність навчальної вибірки і, як наслідок, відносна адекватність бази знань виникаючих проблем;
- виникають проблеми, пов'язані з поганою смисловою ясністю залежностей ознак і, як наслідок, нездатність пояснення користувачам отримуваних результатів;
- обмеження в розмірності простору ознак викликають неглибоке опис проблемної області і вузьку спрямованість застосування.

Для зручного пошуку текстової інформації в базі даних будівельних текстів необхідно створити систему з природноьомовним інтерфейсом, який припускає трансляцію природноьомовних конструкцій на внутрішньо машинному рівні представлення знань.

Лінгвістична обробка природноьомовних текстів є однією з головних проблем інтелектуалізації інформаційних технологій. Для цього необхідно вирішувати завдання морфологічного, синтаксичного і семантичного аналізу та синтезу висловлювань на природній мові. Для кожного з цих етапів створюються відповідні моделі та алгоритми. В працях 55-69 наведено принципи лінгвістичної обробки текстів, їх недоліки та переваги.

Морфологічний аналіз передбачає розпізнавання і перевірку правильності написання слів за словниками. Отже, морфологічний аналіз дозволяє зрозуміти сутність граматичних ознак слів або цілих пропозицій.

Щоб правильно розібрати слово, потрібно знати, які ознаки має кожна частина мови. Морфологічний аналіз тексту передбачає розуміння тексту, виявлення його структурних особливостей [10].

Синтаксичний контроль - розкладання вхідних повідомлень на окремі компоненти (визначення структури) з перевіркою відповідності граматичним правилам внутрішнього подання знань і виявлення відсутніх частин.

Семантичний аналіз - встановлення смислової правильності синтаксичних конструкцій в реченнях.

Синтез висловлювань вирішує зворотну задачу перетворення внутрішнього подання інформації в природно-мовну.

Природномовний інтерфейс використовується в нормативних документах для:

- доступу до інтелектуальних баз даних;
- контекстного пошуку документальної текстової інформації;

Історично первинним є лінгвістичний підхід до обробки тексту.

Автоматична обробка мови повинна ґрунтуватися на послідовному аналізі мови як ієрархічної системи. Етапи цього аналізу відповідають тому, що називається «рівнями мови». На рис. 2.4 представлена система рівнів мови і послідовність етапів аналізу.

Система рівнів мови і послідовність етапів аналізу

- **Лексичний аналіз тексту:** виділення слів, знаків пунктуації, цифр та інших текстових одиниць;
- **Морфологічний аналіз:** визначення граматичних характеристик лексем;
- **Синтаксичний аналіз:** встановлення структури речення – системи зв'язків між словами;
- **Семантичний аналіз:** побудова структури, яка безпосередньо асоціюється із значенням, яке передається – в границях мови;
- **Прагматичний аналіз:** інтерпретація семантичної структури в контексті моделі тексту та знань про світ.

Рис. 2.4 Система рівнів мови і послідовність етапів аналізу

Завдання усіх п'яти етапів полягає у зменшенні різноманіття можливих багатозначностей слів і їх взаємозв'язків в контексті однозначного трактування вхідної інформації. Основну роль при аналізі тексту відіграє інтегрований банк даних, що містить інформацію про морфологію, синтаксис, семантику і прагматику слів [11].

Перша задача, яка виникає, коли перед нами виявляється електронний текст як послідовність символів - провести його декомпозицію на елементи, яким можна присвоїти якесь граматичне значення, і далі працювати з цими елементами. Зазвичай виділяють слова (хоча можна працювати і з більш елементарними одиницями), знаки пунктуації, цифри і т.п.

Далі слідує морфологічний аналіз. Якщо виділяються якісь елементи, то потрібно визначити їх статус у системі мови. Для слів потрібно визначити, від якого слова проведена форма, і приписати їй певні граматичні характеристики (для іменника - відмінок, рід, число і т.д.). У результаті цього процесу у кожного слова у вхідній інформації виділяється основа і йому приписується морфологічна інформація, за допомогою якої встановлюються синтагматичні відносини між словами, які використовуватимуться для здійснення синтаксичного аналізу [11].

Наступний етап – синтаксичний аналіз. Існує інтуїтивне поняття, що в реченні є якась система зв'язків, яка описується синтаксисом. У різних мовах система синтаксичних відносин, що утворює синтаксичну структуру пропозиції, створюється різними засобами - допоміжними словами, граматичними значеннями, порядком слів, пунктуацією. В працях 69-76 представлено алгоритм синтаксичного аналізу текстів.

Далі слідує семантичний аналіз, коли ми від структури поверхневих синтаксичних зв'язків переходимо до її смислової інтерпретації, представленої глибинної семантичної структурою. Це формалізоване уявлення, відповідне тій глибині аналізу, яка може бути приблизно асоційована з інформацією з тлумачного словника мови. В працях 77-81 описується семантична структура текстів, ієрархія нормативних документів та принципи створення довідникового словника.

І, нарешті, прагматичний аналіз, коли ми інтерпретуємо те, що отримано в результаті чисто мовного аналізу вже в контексті ситуації або в рамках якоїсь моделі світу, яка стоїть за текстом[8].

В працях 82 – 87 описується процес виконання прагматичного аналізу текстів, використовуючи нейронні мережі та філософське бачення на структуру інформації в світі, описуються семантичні мережі.

Інформаційна технологія формує семантичну мережу - інтегральне представлення змісту тексту, що служить основою для всіх видів подальшого аналізу.

Семантична мережа - це безліч понять тексту - слів і словосполучень, пов'язаних між собою за змістом. У семантичну мережу включені не всі слова тексту, а лише найбільш значущі, що несуть основне смислове навантаження. При цьому в мережу не входять загально вживані слова, а також слова, дуже рідко зустрічалися в тексті (цей параметр - частоту зустрічальності, ви зможете налаштовувати за своїм бажанням).

Тому, з одного боку семантична мережа досить точно представляє зміст текстів, а з іншого дозволяє відкинути несуттєву інформацію. Зміст постає в агрегованому вигляді, так званім смисловим портретом. При цьому кожне поняття, багаторазово повторювалося в різних місцях текстів, представляється в мережі єдиним елементом.

Для відображення в один елемент мережі різні форми слів, приводяться до загальної граматичній формі. До кожного поняття мережі пропонується список інших понять, у поєднанні з якими воно зустрічалося в речення тексту, а також список всіх пропозицій, в яких поняття вживалося. Таким чином, відбувається акумулювання інформації, що стосується понять, яка раніше була розкидана по всьому тексту.

Тематична структура текстів

Семантична мережа дає вичерпне наочне уявлення про зміст тексту - інформація мережі відображає всі потенційно присутні смислові зв'язки, що з точки зору повноти смислового портрета, звичайно ж, чудово. Проте, слід пам'ятати, що мережа є мережа - всі пари понять пов'язані двосторонньо і кожен смисловий шлях - нескінченний, так як може перетинатися сам із собою.

Така множинність зв'язків цілком зрозуміла з погляду формального опису семантики, однак навряд чи зручна, коли справа стосується більш звичних структурованих уявлень, коли зв'язки йдуть від головного до другорядного. Уникнути подібного незручності, а головне - поглянути на текст іншим чином допоможе уявлення семантичної мережі у вигляді так званої тематичної структури

Тематична структура описує зміст аналізованих текстів у вигляді ієрархії пов'язаних тем і підтем, що розкривають зміст тем. Всі теми і підтеми виражаються поняттями вихідних текстів і відповідають елементам семантичної мережі. Однак зв'язки між поняттями однобічні і спрямовані від головного поняття до підлеглих.

У результаті уявлення тематичної структури тексту виявляється ієрархічним - від кожної теми розкриваються зв'язку тільки до її підтемах, від них - до підтемах наступного рівня і так далі, аж до самих незначних тем, вже не мають низхідних зв'язків. Тематична структура, таким чином, має вигляд дерева, докорінно якого стоять головні теми, в гілках - підтеми, і кожна гілка дерева закінчується. Загальний вигляд тематичної структури відображає смислову структуру текстів.

2.3. Інтроформаційний підхід до побудови інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

В даний час штучний інтелект, інтелектуальні системи та реалізують їх технології відображають високий рівень розвитку сучасних інформаційних технологій і становлять велику область проведення теоретичних досліджень і практичного використання результатів цих досліджень у різноманітних технічних застосуваннях.

Для розгляду перспективних напрямків розвитку інтелектуальних технологій, здатні до навчання, відзначимо умови, в яких вони працюють:

- недостатності апріорної інформації про зовнішнє середовище функціонування;
- великої кількості чинників нестаціонарності і суб'єктивного їх характеру, які важко врахувати;
- змінності цілей і критеріїв якості управління внаслідок деградації (відмов, аварій) або цілеспрямованої реконфігурації (відновлювального або розвивального управління).

Для поставленої задачі створення інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів необхідно використати, створити і розвинути найбільш перспективні напрямки розвитку інтелектуальних систем і інтелектуальних компонентів управління та застосувати елементи штучного інтелекту, щоб змоделювати поведінку системи на основі рефлексів. Тому інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів є рефлексорною.

Система називається рефлексорною, тому що в процесі наповнення бази знань виробляються рефлекси на різні ситуації в предметній області. І в новій комбінації впливів виробляється найбільш адекватна реакція рефлексорної системи [7].

В наш час для побудови інтелектуальної системи формалізації природньомовного тексту можна використати різні підходи чи їх комбінації.

Основними підходами є:

- логічний підхід;
- структурний підхід;
- еволюційний підхід;
- імітаційний підхід;
- рефлексорний підхід;
- ймовірнісний підхід.

Підходи до створення інтелектуальних систем наведені на рисунку 2.5.

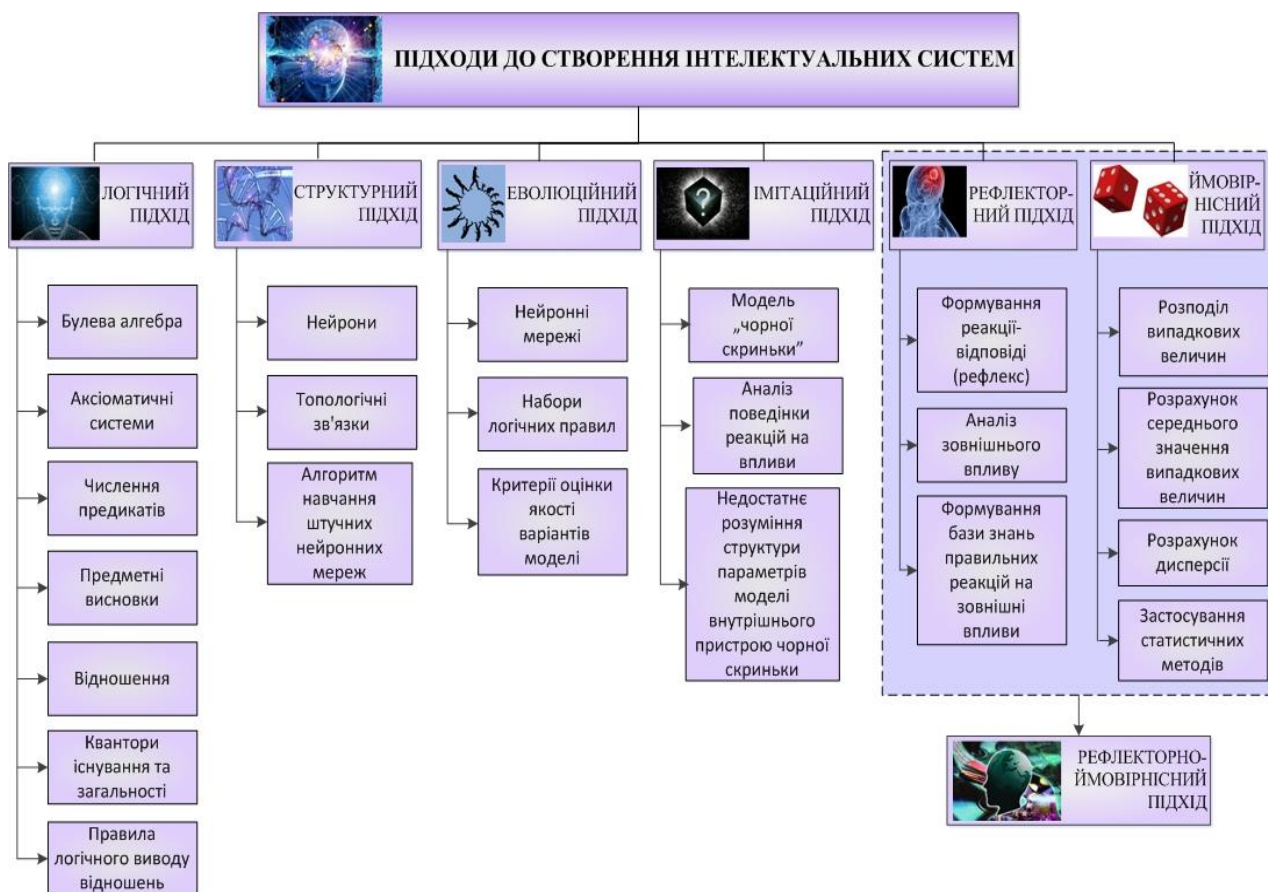


Рис.2.5 Підходи до створення інтелектуальних систем

Логічний підхід є найбільш поширеним. Вихідні дані представляються в базах даних і базах знань у вигляді фактів, аксіом і правил логічного виводу відношень між ними. Основною відмінністю цього підходу є те, що правдивість висловлювань може брати в ній не тільки значення категоричних висловлювань типу «так», «ні» (1 / 0), але і ряд проміжних значень.

Структурний підхід. Назва структурного підходу пов'язана зі спробами побудови штучного інтелекту шляхом моделювання на ЕОМ структури людського мозку, що включає моделі нейронів мозку і нейронних мереж.

Еволюційний підхід. У цьому підході основна увага приділяється побудові початкової моделі і правилам, за якими вона може змінюватися (еволюціонувати). При цьому модель може бути складена з використанням різних методів, включаючи нейронні мережі, набори логічних правил і будь-які інші моделі. Крім правил у програмі визначаються критерії оцінки якості

кожного варіанту. Основною особливістю є заміна побудови моделі на розробку алгоритму її модифікації по формальним критеріям.

Імітаційний підхід. Імітаційний підхід використовується при побудові різних систем штучного інтелекту. Підхід заснований на класичному базовому понятті кібернетики «чорної скриньки». Модель такого об'єкта дослідження будується на основі його поведінки, реакцій на впливи, що надходять ззовні на його входи, характеризує зв'язки між реакціями і впливами, які його викликали. Ззовні він імітує здатність людини копіювати поведінку інших, не розуміючи, як це відбувається і чому. [1]

Рефлекторний підхід. В основі функціонування системи рефлекторного моделювання лежить принцип формування реакції-відповіді (рефлексу) на набір вхідних даних (зовнішній вплив). Згідно з надходженням вхідних даних формується певна база знань, яка накопичує досвід правильних реакцій системи на зовнішні впливи.

Потім, на основі накопиченого досвіду, система здатна сформулювати правильну реакцію-відповідь на нове надходження вхідних даних, яке раніше не зустрічалось системою при формуванні бази знань. В основі алгоритму реагування лежить оцінка умовної імовірності реакції на зовнішні впливи по частинних умовних ймовірностях [2]. Принципи побудови рефлекторних інтелектуальних систем були покладені в основу рефлекторної системи інформаційного моделювання.

Ймовірнісний підхід. Параметри ймовірнісних моделей - це розподіли випадкових величин, їх середні значення, дисперсії і т.д. Як правило, ці параметри заздалегідь невідомі, а для їх оцінки використовуються статистичні методи, що застосовуються до вибірок зафіксованих значень. Такого роду методи припускають, що відома деяка ймовірнісна модель задачі.

У зв'язку з цим при побудові складних інтелектуальних систем часто використовують змішані (комбіновані) підходи до побудови систем штучного інтелекту. У таких системах частина робіт виконується на базі

одного підходу, а частина - іншого, і таким чином дуже чіткої межі між різними підходами на практиці немає.

Особливо наочно це видно при побудові інформаційних інтелектуальних систем, що включають різні рівні управління.

Для інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів доцільно застосувати рефлекторно-ймовірнісний підхід.

Рефлекторно-ймовірнісний підхід. Цей підхід характеризується описом поведінки системи на основі рефлексів. Рефлекс є основною формою діяльності нервової системи організму і в перекладі з латинської означає "відбиття". Це означає, що психічна діяльність регулюється рефлекторно. Рефлекси – реакції на внутрішні та зовнішні впливи.

В основі рефлексів полягає наступний тезис: якщо це вже було, і деяка реакція була позитивно підкріплена, то необхідно зробити теж саме. При навчанні інтелектуальної системи спостерігаються такі ж рефлекси.

Під реакцією слід розуміти правильне визначення змісту тексту. В процесі визначення змісту нормативних документів вироблена реакція вже може і не бути правильною. Точніше, той же результат (оцінка того чи іншого змісту) може відповідати дійсності, а може і не відповідати.

Тоді можливості отримати очікуваний результат необхідно представити через певну ймовірність.

$$p_i \approx r_i / k_i, \quad (2.1)$$

Де p_i – ймовірність того, що вироблений рефлекс дасть потрібний результат;

r_i – кількість речень, в яких було правильно визначено зміст;

k_i – загальна кількість речень.

Визначення змісту на основі оцінки результатів минулих дій можна представити в вигляді, який наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Зміст	Оцінка результату визначення змісту
E_1	G_1
E_2	G_2
...	...
E_i	G_i
...	...
E_m	G_m

Тоді, при прийнятті рішень, повинен обиратися зміст із найвищою оцінкою правильності:

$$E_i = \{E_{i0} | E_{i0} \in E \wedge G_{i0} = \max_i(G_i)\} \quad (2.2)$$

Де E – множина варіантів змісту текстів будівельних нормативів;

G_{i0} – оцінка результату визначення змісту $|E_{i0} \in E$.

Тоді можливість отримати очікуваний результат може бути охарактеризована ймовірністю (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Зміст	Скільки разів визначався зміст	Скільки разів був отриманий необхідний результат
E_1	k_1	r_1
E_2	k_2	r_2
...
E_i	k_i	r_i
...
E_m	k_m	r_m

Для оцінки ймовірності правильно визначеного змісту тексту нормативної бази в будівництві необхідно:

1. Текст будівельних нормативів розкласти на множину фрагментів:

$$C = \{c_{hg}\}, hg = \overline{1, f}, \quad (2.3)$$

Де C – текст;

c_{hg} – фрагмент тексту, який часто повторюється;

f – кількість фрагментів.

2. По частоті успішних визначень змісту будівельних нормативів можна визначити приблизні значення ймовірності кожного із класів змісту за умови, що фрагмент нового тексту в цей момент був присутнім:

$$\forall E_j \in E, c_{hg} \in C: p(E_j / c_{hg}) \approx n(E_j / c_{hg}), \quad (2.4)$$

Де $n(E_j / c_{hg})$ – частота визначення змісту E_h за умови, що фрагмент c_{hg} в тексті був присутнім;

$p(E_j / c_{hg})$ – ймовірність визначення змісту E_h за умови, що фрагмент c_{hg} в тексті був присутнім.

3. По змісту E_j за його безумовною ймовірністю $p(E_j)$ і частковими умовними ймовірностями $p(E_j / c_{hg_1}), \dots, p(E_j / c_{hg_1}), \dots, p(E_j / c_{hg_f})$ необхідно оцінити сумісну умовну ймовірність:

$$p(E_j / c_{hg_1}, \dots, c_{hg_i}, \dots, c_{hg_f}) = p(E_j / C), \quad (2.5)$$

Зміст тексту представляється в якості продукту, який продукується інтелектуальним апаратом людини. Семантична складова тексту, яка є суттю і продуктом процесів несилової (інформаційної) взаємодії в інтелектуальному апараті людини, визначає його зміст.

Виділення фрагментів в тексті може відбуватися різними способами. Елементарним фрагментом можна вважати окремий символ, буквосполучення, склад, слово. Кількість символів у фрагментів тексту будемо називати довжиною фрагменту тексту.

Графік залежності якості визначення змісту будівельних нормативів від довжини фрагментів тексту представлено на рис. 2.6.

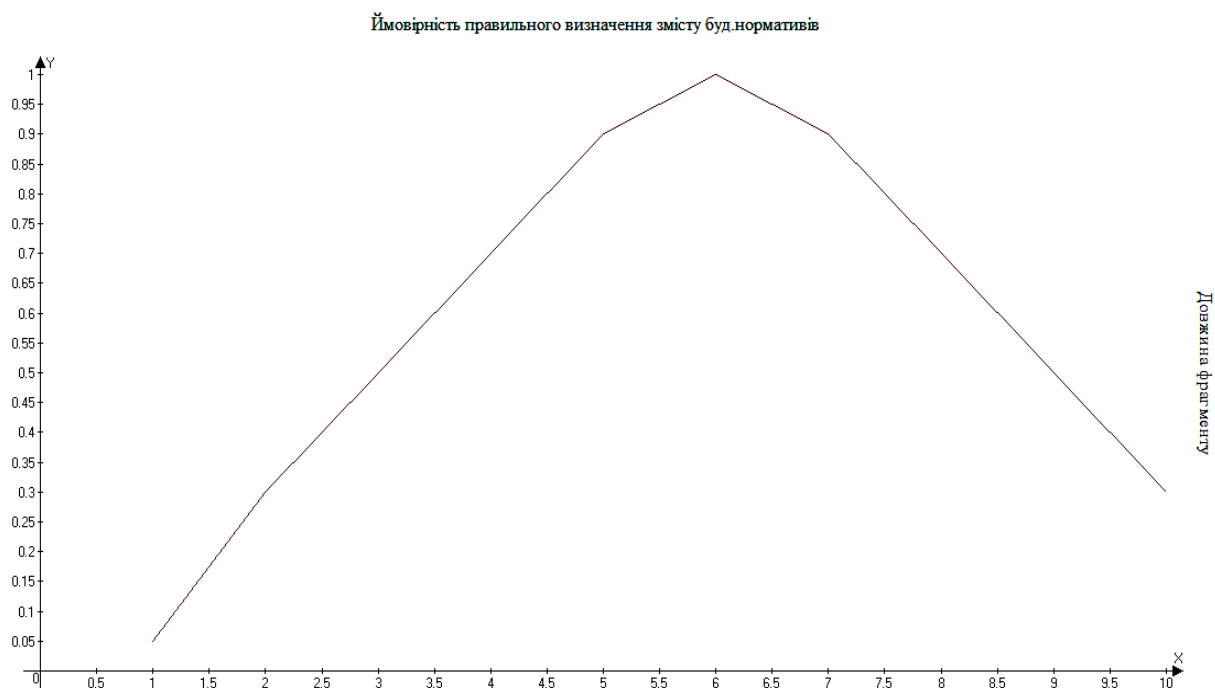


Рис. 2.6 Залежність ймовірності правильного визначення змісту будівельних нормативів від довжини фрагментів тексту

В роботі була запропонована числова міра впливу на характеристики ідентифікації змісту будівельних нормативів. В основі розрахунку міри впливу правильно визначений зміст будівельних нормативів.

Для формалізації цього значення запропоновано відслідковувати різноманітні впливи на процес ідентифікації змісту текстів, що дозволить отримати залежності відхилення автоматично визначеного змісту будівельних нормативів від змісту, визначеного експертом.

Методами теорії ймовірності вирішити задачу знаходження сумісної умовної ймовірності правильно визначеного змісту тексту будівельного нормативу, по частковим умовним і безумовній, не можна. Тому необхідно сформулювати задачу, як оцінити сумісну умовну ймовірність по частковим. Тобто застосувати такий метод оцінки сумісної умовної ймовірності по

частковим, яка дозволить вибрати той зміст, який був би визначений і експертом. Тобто:

$$\forall E_h \in E \exists E_h \in E : p(\eta_M(E_h/C) \geq \eta_M(E_h/C) / p(E_h/C) \geq p(E_h/C)) \approx 1, \quad (2.6)$$

де $\eta_M(E_h/C)$ - оцінка сумісної умовної ймовірності змісту e_h в тексті C , яка була отримана методом оцінки сумісної умовної ймовірності по частковим;

$\eta_M(E_h/C)$ - оцінка сумісної умовної ймовірності змісту e_h в тексті C , яка була отримана методом оцінки сумісної умовної ймовірності по частковим;

$p(\eta_M(E_h/C) \geq \eta_M(E_h/C) / p(E_h/C) \geq p(E_h/C))$ - умовна ймовірність того, що якщо умовна ймовірність визначення змісту E_h максимальна, то і оцінка сумісної умовної ймовірності змісту E_h максимальна.

Вираз (6) означає наступне, якщо сумісна умовна ймовірність визначення змісту e_h максимальна, то майже завжди максимальна її оцінка. Оптимальний метод M (де M – метод оцінки сумісної умовної ймовірності за частковими) завжди дає найвищу оцінку найбільшій сумісній умовній ймовірності. Для оцінки ефективності цього методу, значення $p(E_h/C)$, $p(E_h/c_{hg_1}), \dots, p(E_h/c_{hg_i}), \dots, p(E_h/c_{hg_f})$, можна отримати дослідним шляхом.

Відхилення виразу (6) від одиниці буде критерієм ефективності методу оцінки сумісних умовних ймовірностей по частковим:

$$1 - p(\eta_M(E_h/C) \geq \eta_M(E_h/C) / p(E_h/C) \geq p(E_h/C)) \rightarrow \min, \quad (2.7)$$

при обмеженнях:

1. $C = \{c_{hg} \}, hg = \overline{1, f}$.
2. $E = \{E_h\}, h = \overline{1, m}$.
3. $\forall E_h \in E : p(E_h/c_{hg_1}), \dots, p(E_h/c_{hg_i}), \dots, p(E_h/c_{hg_f})$
4. $\forall E_h \in E \exists E_h \in E : p(E_h/C) \geq p(E_h/C)$.
5. $\forall E_h \in E : p(E_h/c_{hg_1}), \dots, p(E_h/c_{hg_i}), \dots, p(E_h/c_{hg_f}) \xrightarrow{M} \eta_M(E_h/C)$.

2.4. Елементи інформаційного середовища ведення нормативної бази в будівництві

Задачі створення технічних, організаційно-технічних та технологічних систем відзначаються великою складністю. У більшості випадків відсутні аналітичні методи їх дослідження, що не дозволяє знаходити рішення в повному обсязі [10]. Практичною основою розв'язування цих задач залишається системний підхід, методи моделювання та створення інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів, що оперативно реагує на різноманітні ситуації в будівельній галузі. А для цього необхідно «навчити комп'ютер розуміти» природньомовні тексти, що описують будівельні нормативи.

Зміст тексту може бути метою результатом семантичного аналізу природньомовного тексту завдяки таким властивостям:

- ключові слова в смисловому ланцюжку витягуються безпосередньо з тексту;
- ці слова поміщаються в контекст загальних знань, які організовані як концептуальна смислова середа (онтологія);
- безліч смислових ланцюжків дає короткий, дискретний і формалізований опис тексту (фрагмента тексту) - «семантичний портрет тексту» в термінах загальних знань.

Зміст тексту, витягнутий з текстового документа комп'ютерною системою, стає елементом бази знань. Однієї із різновидів інтелектуальних систем є рефлексорні інтелектуальні системи.

Визначення 2.2. **Рефлексорні інтелектуальні системи** - програмні або технічні системи, що формують реакції на несилові впливи на основі інтрофізичних методів. При цьому адекватність реакції забезпечується відповідністю цих методів законам Природи в інтроформаційному поданні [21].

Визначення 2.3. **Інтроформація** – внутрішня організація інтелектуальних суб'єктів чи об'єктів, яка відображає їх відношення до істини (до дійсності) і джерелом їх прояву.

Визначення 2.4. Модель формування і прояву відношення до дійсності інтелектуальних суб'єктів чи об'єктів, яка базується на визначенні інтроформації, називається **інтроформаційною**.

Інтроформація породжує залежності між частковими та сумісною умовною ймовірністю в природних системах.

Визначення 2.5. Інтроформаційний підхід до побудови систем штучного інтелекту – це підхід, і якому такі системи створюються із використанням інтроформаційних методів.

Інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів може називатися рефлекторною, так як вона має схожий принцип роботи із нервовою діяльністю живих істот, який полягає в формуванні відповідних реакцій на різноманітні комбінації вхідних впливів.

Рефлекси - це складні реакції організму, здійснювані вищими відділами центральної нервової системи шляхом утворення тимчасової зв'язку між сигнальним подразником і підкріплюють цей подразник безумовно-рефлекторним актом.

Під рефлексом інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів слід розуміти відповідну реакцію інформаційної технології на вхідні впливи, яка виробляється рефлекторним алгоритмом.

Алгоритмічною основою такої системи є методи розрахунку адекватної реакції на сукупність різноманітних, слабо структурованих вхідних впливів.

У концепції побудови інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів, заснованої на інтроформаційному підході, реалізуються принципи універсального моделювання (в сенсі універсальності інтроформаційної будови матерії) закономірностей в заданій предметній області, що дозволяє виконувати цілеспрямоване поетапне дослідження

сутності явищ з позицій їх причинності та системності, не вимагаючи емпіричної верифікації.

В основі функціонування рефлекторних інформаційних технологіях знаходиться рефлекторний алгоритм, який базується на інтроформаційних методах.

В основі функціонування інформаційної технології рефлекторного моделювання лежить принцип формування реакції-відповіді (рефлексу) на набір вхідних даних (зовнішній вплив).

Згідно з надходженням вхідних даних формується певна база знань, яка накопичує досвід правильних реакцій інформаційної технології на зовнішні впливи. Потім, на основі накопиченого досвіду, інформаційна технологія здатна сформувати правильну реакцію-відповідь на нове надходження вхідних даних, яке раніше не зустрічалось інформаційною технологією при формуванні бази знань. В основі алгоритму реагування лежить оцінка умовної імовірності реакції на зовнішні впливи по частковим умовних ймовірностях [12].

Алгоритм забезпечує вибір найбільш імовірної реакції інформаційної технології на безліч вхідних впливів, при відомих ймовірностях вибору реакції на кожний вхідний вплив, а також на деякі комбінації вхідних впливів [21].

Рефлекторний алгоритм безпосередньо розраховує адекватну вхідним впливам реакцію інформаційної технології (рис.2.7). Адекватність реакції базується на припущенні, що закони несилового взаємодії однакові на будь-яких рівнях представлення взаємодіючих систем: будь-то неживі або живі об'єкти.

Цим же законам підкоряються і закономірності існування і розвитку областей інтелектуальної діяльності людини [21].

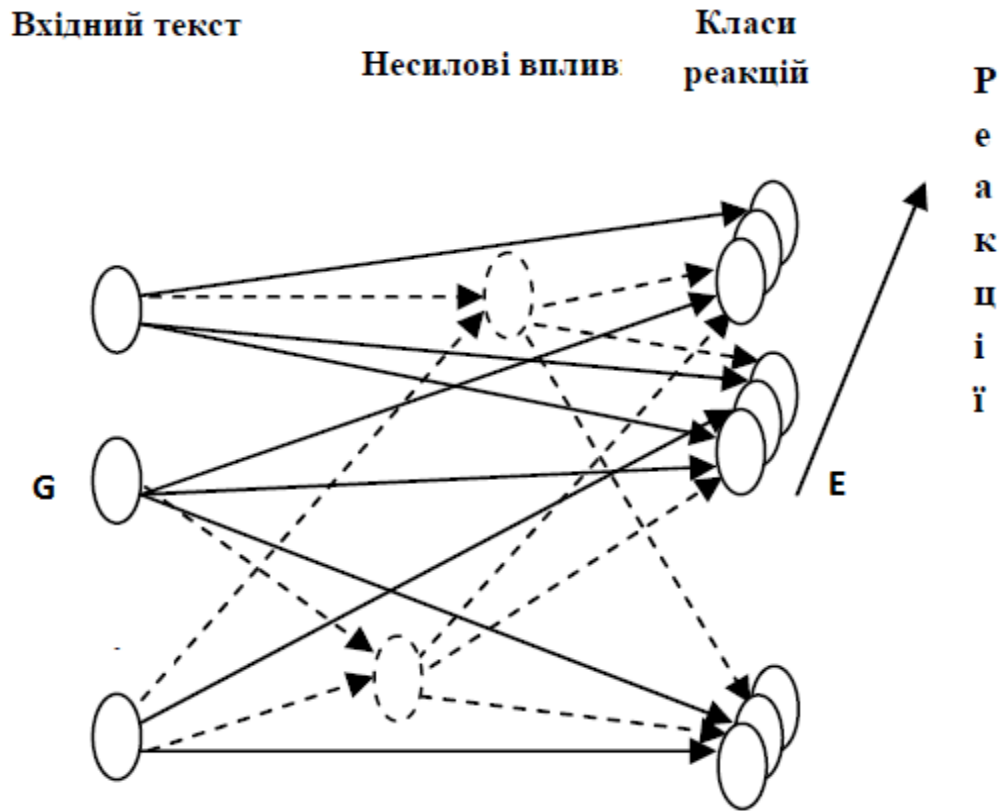


Рис.2.7. Схема розрахунку величини впливу в інформаційній технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

G_1 – Фрагмент тексту;

G_2 – Скільки раз був правильно визначений зміст тексту;

G_2 – Визначеність значення правильно визначеного змісту тексту;

$\left. \begin{array}{l} E1 \\ E2 \\ E3 \\ E4 \\ E5 \end{array} \right\} \text{ Реакції}$

Алгоритм розрахунку адекватної вхідним впливів реакції інформаційної технології містить етапи:

1. Розрахунок визначеності реакцій інформаційної технології відносно впливів. Розрахунок визначеності реакцій інформаційної технології відносно впливів можна записати наступними формулами:

$$d(R_i) = \pm \sqrt{\frac{p(E_h)}{1-p(E_h)} + \frac{1-p(E_h)}{p(E_h)} - 2}; \quad (2.8)$$

$$i(E_h) = \sqrt{d^2(E_h) + 1}; \quad (2.9)$$

$$i(E_h / G_j) = \sqrt{d^2(E_h / E_h) + 1}, \quad (2.10)$$

- де $p(E_h)$ – безумовна ймовірність вибору реакції E_h ;
- $d(E_h)$ – визначеність інтелектуальної системи відносно реакції E_h ;
- $i(E_h)$ – інформованість інтелектуальної системи відносно реакції E_h ;
- $p(E_h / E_h)$ – умовна ймовірність вибору реакції E_h при існуванні впливу G_i ;
- $d(E_h / G_j)$ – визначеність інтелектуальної системи відносно реакції E_h , після впливу G_i ;
- $i(E_h / G_j)$ – інформованість інтелектуальної системи відносно реакції E_h , після впливу G_i ;

2. Далі обчислимо додаткову визначеність, яку привносять об'єкти, які впливають на правильність визначення змісту і інформаційній технології:

$$\Delta(E_h / G_j) = d(E_h / G_j) \cdot i(E_h) \cdot i(E_h / G_j), \quad (2.11)$$

- де $\Delta(E_h / G_j)$ – зміна визначеності реакції E_h інтелектуальної системи при впливі G_i .

3. З інтроформаційного представлення розраховується сумарний вплив на реакцію інтелектуальної системи:

$$\Delta d_{\Sigma}(E_h) = \sum_j \Delta d(E_h / G_j), \quad (2.12)$$

- де $\Delta d(E_h / G_j)$ – зміна визначеності реакції інтелектуальної системи при впливі G_i .

Визначаємо зміну інформованості інформаційної технології відносно реакції E_h :

$$\Delta i_{\Sigma}(E_h) = \sqrt{\Delta d_{\Sigma}^2(E_h) + 1}, \quad (2.13)$$

- де $\Delta i_{\Sigma}(E_h)$ – зміна інформованості інтелектуальної відносно реакції E_h .

4. Обчислюється нова визначеність інформаційної технології:

$$\overline{d(E_h)} = \Delta d_{\Sigma}(E_h) \cdot i(E_h) + d(E_h) \cdot \Delta i_{\Sigma}(E_h), \quad (2.14)$$

- де $\overline{d(E_h)}$ – нова визначеність відношення інтелектуальної системи до реакції.

5. Вибір максимально визначеної реакції E_h :

$$E_h : E_h \in E \wedge \overline{d(E_h)} = \max_h \overline{d(E_h)}. \quad (2.15)$$

Таким чином, створюючи інформаційну технологію ідентифікації змісту будівельних нормативів з використанням наведеного алгоритму, треба вирішити два основні завдання:

1. виділити в предметній області будівництва і формалізувати об'єкти і реакції які чинять вплив на систему з накопиченням статистичної інформації про зв'язки між цими об'єктами;
2. адаптувати рефлекторний алгоритм до особливостей предметної області.

Як наслідок їх застосування, стає можливим реалізувати на фізичному, технічному рівні такі принципи організації, функціонування і забезпечити такі властивості технічних систем, які наближаються, а в ряді випадків і перевершують їх аналоги в функціональних системах живої природи.

Такий клас систем, заснованих на реалізації принципів організації та функціонування, притаманних функціональним системам живої природи, для отримання, обробки інформації та її використання для вирішення завдань управління в теорії управління відносять до інтелектуальних систем [3].

Умови функціонування цих систем, їх зміни, різного роду зовнішні впливи будемо інтерпретувати як результат взаємодії системи із зовнішнім середовищем, яке також може бути представлено як деяка система.

Необхідність подальшого розвитку теорії інтелектуальних систем вимагає проведення докладного аналізу основних відмінних особливостей функціональних систем живої природи з метою реалізації на технічному рівні тих, які представляють найбільш істотний інтерес в прикладному аспекті будівельної галузі.

Можна виділити наступні основні властивості функціональних систем живої природи:

- здатність сприйняття інформації як про внутрішній стан функціональної інформаційної технології та її окремих частин, так і про стан зовнішнього середовища;

- здатність до саморегулювання всередині окремих функціональних частин;
- здатність до адаптації і самоорганізації по відношенню до мінливих зовнішніх умов;
- здатність до накопичення інформації та навчання;
- здатність до накопичення знань, їх структурування та узагальнення ;
- здатність до прийняття рішень до дій на основі накопичених знань та інформації;
- здатність використання накопичених знань і накопиченої інформації для генерації нових знань.

Всі ці властивості функціонування систем живої природи забезпечуються відповідною організацією самих функціональних систем та їх підсистем, їх архітектурою, топологією та інформаційними зв'язками [4].

Для виявлення цих зв'язків розглянемо більш детально структуру управління нормативною базою в будівництві.

2.5. Інформаційні об'єкти і функції в управлінні нормативною базою в будівництві

В інформаційному середовищі будівельної галузі, відповідно до цілей діяльності, можна виділити інформаційне середовище інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів у вигляді бази знань та інформаційне середовище управління нормативною базою в будівництві.

Виходячи із того, що ця область ґрунтовно досліджена, є багато наукових праць присвячених проблемі підвищення ефективності управління будівельною нормативною базою та кошторисною справою, в нашому дослідженні питання розрахунку витрат ресурсів для виконання будівельних процесів не розглядається.

Відповідно до першої з визначених цілей діяльності в інформаційному середовищі нормативної бази в будівництві можна виділити інформаційне

середовище інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів, в якому, за функціональними ознаками, можна виділити (рис. 2.8):

1. інформаційне середовище системи обліку нормативної бази в будівельній галузі;
2. інформаційне середовище автоматизації формалізації змісту тексту будівельних нормативів у вигляді бази знань;
3. інформаційне середовище статистичних даних.

Визначення 2.6. Під інформаційним середовищем обліку нормативної бази в будівельній галузі будемо розуміти множину інформаційних об'єктів і інформаційних функцій, які реалізуються в процесі управління будівельною нормативною базою.

Визначення 2.7. Під інформаційним середовищем автоматизації ідентифікації змісту будівельних нормативів у вигляді бази знань будемо розуміти множину інформаційних об'єктів і інформаційних функцій, які реалізуються в процесі визначення змісту тексту для подальшої можливості ефективно ним оперувати.

Визначення 2.8. Під інформаційним середовищем статистичних даних будемо розуміти множину інформаційних об'єктів і інформаційних функцій, які реалізуються в процесі нормалізації тексту, визначення змісту речень, порівняння результатів визначення змісту тексту експертом в галузі будівельних норм та системою.

Рівень визначення ключових понять речення є критерієм ефективності автоматизації формалізації тексту у вигляді бази знань.

Розробка ефективної технології наповнення інформаційного середовища може базуватися лише на побудові адекватної реальній структурі математичної моделі інформаційного середовища нормативної бази ресурсів в будівельній галузі.

Тепер опишемо інформаційні об'єкти інформаційного середовища, які використовуються в процесі створення інформаційної технології

ідентифікації змісту будівельних нормативів у вигляді бази знань. Оскільки структура інформаційного середовища нормативної бази ресурсів в будівельній галузі має три рівні, то множину можливих параметрів інформаційних об'єктів будемо розглядати згідно з цими рівнями.

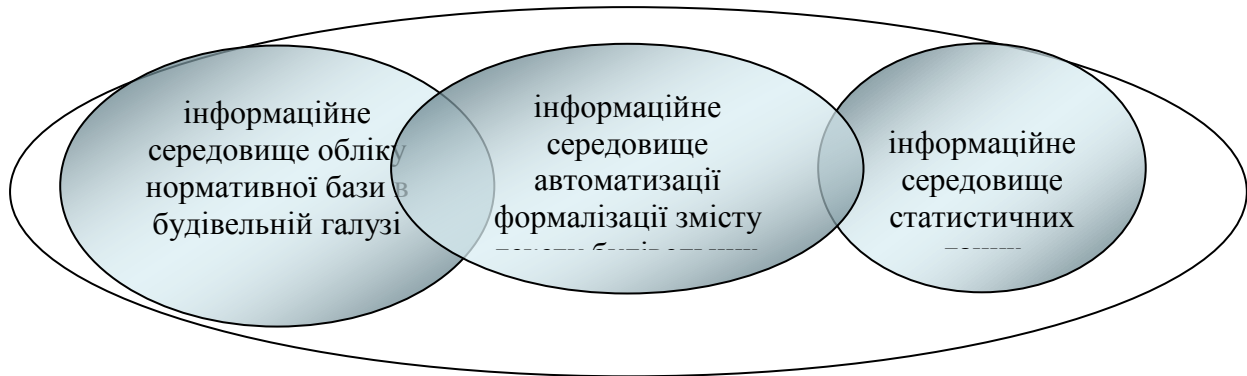


Рис.2.8 Структура інформаційного середовища ідентифікації змісту будівельних нормативів

Більшість праць [88-99], які висвітлюють це питання, розглядають тільки систему формування та ведення нормативної бази ресурсів, не охоплюючи ідентифікацію змісту будівельних текстів з ефективним механізмом пошуку та структуризації нормативної бази та мають елементи створення тезаурусу, що є недостатнім для управління нормативною будівельною галуззю.

В працях [100-109] розглянуто принципи побудови інформаційних об'єктів та архітектура інформаційного забезпечення систем лінгвістичної обробки текстів.

2.6 Концептуальна модель інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів у вигляді бази знань

Для побудови ефективної технології для автоматизації формалізації тексту у вигляді бази знань необхідно визначитись з можливістю інформаційного забезпечення процесу.

Така система є комплексом програмних, лінгвістичних і логіко-математичних засобів для реалізації основного завдання: здійснення підтримки діяльності людини і пошуку інформації в режимі розширеного діалогу на природній мові [8].

Розробка подібних систем базується на застосуванні інтроформаційного методу, який забезпечує розрахунок несилового впливу фрагментів речень на вибір ключових понять [21].

Найбільш складні проблеми обробки природномовних текстів зумовлені явищами полісемії, омонімії, які привносять неоднозначність в мову і значно ускладнюють задачу встановлення коректного відображення семантично-синтаксичної структури тексту в його формальне логічне представлення. Всі ці проблеми вирішуються на рівні семантичного аналізу [7].

Архітектура системи інформаційного забезпечення процесу автоматизації формалізації тексту у вигляді бази знань складається з таких основних компонентів (рис. 2.9):

- інтерфейс користувача (для ведення діалогу в процесі прийняття рішень, для обробки інформації, що надходить);
- компонент ведення інформаційної бази (для представлення інформації про предметну область, в якій функціонує система);
- компонент визначення змісту тексту із нормативної бази будівництва (визначається про що йде мова в тексті);
- компонент ведення статистики визначення змісту тексту (визначається відсоток правильно визначеного змісту тексту будівельних нормативів в залежності від того, як визначив цей зміст експерт з будівельної галузі).

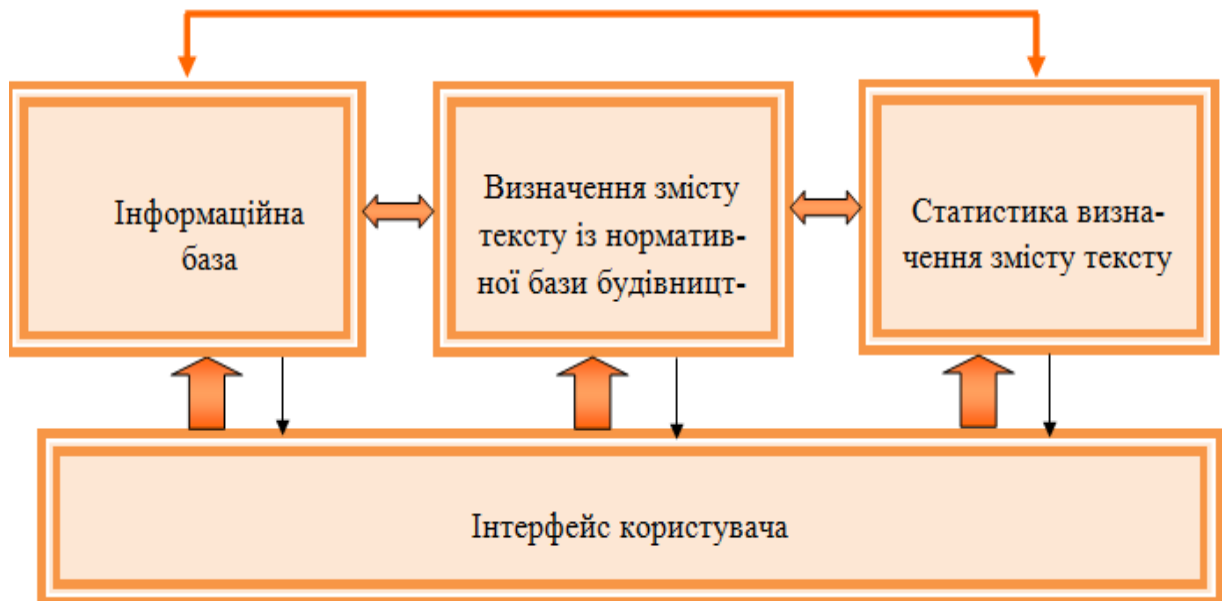


Рис. 2.9. Компоненти системи автоматизації формалізації тексту у вигляді бази знань

В основі створення системи формалізації змісту довільних текстів будівельної тематики є застосування інтрофізичних методів, ідентифікації алгоритму і основних параметрів запиту по комбінаціям фрагментів, природно-мовні тексти.

Відхилення умовної імовірності від абсолютної імовірності появи цього ключового поняття свідчить про несиловий (інформаційний) вплив інтелектуального апарату людини, який визначив появу цього фрагменту на виникнення образу, що відповідає ключовому поняттю.

Використання математичної моделі несилового впливу в об'єктах і процесах, які формують природно-мовний текст забезпечує формування результуючого формального представлення семантичної складової вхідного тексту за її представленням засобами природної мови.

В якості інформаційних об'єктів системи виступають:

- фрагменти вхідних текстів;
- реакції компілятора на зовнішній вплив на систему.

Вхідним інформаційним ресурсом системи є множина екземплярів інформаційних представлень (документів з будівельної галузі, нормативів). Чим більший об'єм бази нормативних документів, тим більшу точні

результати будуть отримані, а так як будівельна галузь містить великі обсяги документації, то винакає необхідність створення інформаційної системи формалізації довільних текстів для розв'язку задач формування, ведення, пошуку в будівельних нормативах.

Текст природною мовою являє собою впорядкований потік символів. Розуміння сенсу тексту – це процес, розвивається в реальному часі. Символи потрапляють в обробку послідовно, один за іншим, в порядку, визначеному їх місцем розташування в тексті.

Основні проблеми розуміння тексту в обробці природних мов такі:

1. Знання системою контексту і проблемної області та навчання цьому системи. Наприклад, з пропозиції «чоловік увійшов в будинок з червоним портфелем» можна витягти як уявлення про чоловіка з червоним портфелем, так і про будинок з червоним портфелем, якщо заздалегідь не мати на увазі, що стосовно до чоловіків вживання приналежності портфеля набагато ймовірніше, ніж стосовно до будинку.

2. Різний форма передачі синтаксису (тобто структури) пропозиції в різних мовах. Наприклад, якщо синтаксична роль слова (підмет і присудок, визначення і т.д.) в англійській мові багато в чому визначається положенням слова в реченні щодо інших слів, то в російській реченні існує вільний порядок слів і для виявлення синтаксичної ролі слова служать його морфологічні ознаки (наприклад, закінчення слів), службові слова і розділові знаки.

3. Проблема рівнозначності. Пропозиції «довговухий гризун кинувся від мене навтьоки» і «заєць кинувся від мене навтьоки» можуть означати одне і те ж, але можуть мати і різний сенс, наприклад, якщо в першому випадку мався на увазі довговухий тушканчик.

4. Наявність в тексті нових для комп'ютера слів, наприклад неологізмів. Система, яка має здатність до самостійного навчання повинна вміти «інтуїтивно» визначити (можливо, і неправильно, але з можливістю надалі виправити себе) лексичну роль, морфологічну форму цього слова,

спробувати вписати його в існуючу структуру знань, наділити його якимись атрибутами або з'ясувати все це в діалозі з оператором. Система, не здатна до самонавчання просто втратить якусь кількість інформації.

5. Проблема сумісності нової інформації з уже накопиченими знаннями. Нова інформація може якимось чином суперечити вже накопиченій інформації. Необхідно реалізувати механізм, що визначає, в яких випадках потрібно відкинути стару інформацію, а в яких - нову.

6. Проблема тимчасових протиріч. Так у реченні «я думав, що зверну гори» дієслово в минулій формі «думав» узгоджується з дієсловом майбутнього часу «зверну».

7. Проблема еліпсів, тобто пропозицій з пропущеними фактично, але існуючими неявно завдяки контексту словами. Наприклад, у реченні «я передам пакет тобі, а ти - Івану Петровичу» у другій частині опущений дієслово «передаси» і іменник «пакет» [3].

Функція смислового пошуку дозволяє отримати відповідь на запит, сформований у вигляді фрази природної мови, словосполучень або ж просто набору ключових слів. При цьому витягувана у відповідь інформація може не тільки мати іншу граматичну форму, але і взагалі не згадуватися в тексті запиту, однак має з ним смисловий зв'язок.

В останні десятиліття все більше ресурсів комп'ютерної лінгвістики залучається для вирішення завдань у різних предметних областях. Аспект моделювання функціонування мови в тих чи інших умовах, ситуаціях, проблемних сферах і т.д., а також вся сфера застосування комп'ютерних моделей мови в лінгвістиці та суміжних дисциплінах набуває найбільш актуальний характер. Крім того, комп'ютерне моделювання мови може розглядатися і як сфера докладання інформатики та теорії програмування до вирішення завдань науки про мову.

В області науки додатки комп'ютерної лінгвістики використовуються як засоби подання знань для їх формалізації та приведення у найбільш зручну форму для подальшого аналізу і обробки. Тому сьогодні практично жодна

велика система не обходиться без інтегрованого лінгвістичного забезпечення. Серед найбільш широко відомих прикладів такого забезпечення WordNet, EuroWordNet, Ontolingua, словник Руслан і т.д.

До теперішнього часу опубліковано безліч словників, що описують лексико-граматичні засоби вираження семантико-синтаксичних зв'язків у реченні.

До їх числа відносяться толково-комбінаторні словники [1], синтаксичні словники [2], семантичні словники [3], словники управління [4].

Знання, представлені в цих та подібних їм словниках, необхідні при створенні лінгвістичних процесорів та інших систем, що припускають виконання семантико-синтаксичного аналізу текстів.

У зв'язку з цим вилучення знань з текстів згаданих словників є актуальним завданням, спрямованої на: розвиток методів і засобів комп'ютерної лінгвістики, створення прикладних систем автоматичної обробки природньомовних текстів.

У сучасних пошукових системах розбиття на класи відбувається за рахунок вилучення ключових слів із заголовків текстів. Передбачається, що в заголовку тексту автор зазвичай вказує основну мету створення документа, в той час як в самому тексті цей сенс повинен бути розкритий детально із залученням великої кількості слів з самих різних областей, але ці слова вже не відображають змісту тексту.

Велике значення для індексування документів в пошукових системах мають так само гіперпосилання між документами: слова, використовувані в тексті посилання на документ і поряд з нею, як правило, грають таке ж значення, як і заголовки документа.

У результаті такого індексування формуються пересічні набори документів, кожен з яких має індекс у вигляді ключового слова з назв цих документів.

Недоліки у існуючої технології наступні:

1) у заголовку документа автор, як правило, підкреслює зміст тексту тільки в якомусь одному аспекті, вказує тільки одну з цілей створення документа з усіх існуючих. Це служить причиною того, що при пошуку невіднайденій залишаються тексти, для яких предмет або тема інформаційного запиту є не головною, а супутньою;

2) існує проблема пошукового спаму, коли автори документів, щоб привернути до своїх документів більше уваги, використовують заголовки і посилання не для того, щоб більш точно висловити сенс документів, а щоб привернути до документа увагу ширшої аудиторії;

3) слова багатозначні, так що в одному класі можуть збиратися документи, що мають абсолютно різний зміст. Розділити ці документи за змістом вже на етапі пошуку не представляється можливим, так що користувачеві доводиться вручну виключати з результатів пошуку документи, в яких використане ним в запиті слово має інше значення.

Можливо також індексування основного змісту документа на основі спеціальних алгоритмів, в основі яких лежить ідея, що якщо якесь слово використовується в документі частіше, ніж у середньому по мові, то це слово може використовуватися як ключове для індексування. Цей підхід пов'язаний з таким поняттям, як релевантність документа запиту.

Виникає і нова проблема, пов'язана з тим, що слово має різну частоту повторення в різних мовах.

Тому підхід на основі релевантності вимагає побудови більш точної моделі мови. Незважаючи на складність завдання, все більше зусиль прикладається в цьому напрямку, оскільки існує сегмент користувачів пошукових систем, яким потрібно не поверхневе, а глибоке і професійне розуміння певній галузі, і які роблять ставку на відстеження публікацій з різних джерел. Підхід на основі виділення ключових слів із заголовків і посилань вичерпав свої можливості в цій галузі. Можна оцінити, наприклад, скільки часу вчений повинен витратити на пошук нових публікацій в його області, і скільки він готовий заплатити за те, щоб цікаві.

В даний час в світі існують і активно розвиваються системи смислового пошуку в повнотекстових базах даних, які підтримуються провідними фірмами - виробниками серверів баз даних, наприклад, Oracle, Microsoft, IBM та ін.

Висновки до розділу 2

1. Виконано аналіз структури сучасної нормативної бази в галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів.
2. Розглянута технологія розробки інформаційної інтелектуальної системи, яка складається з шести етапів: ідентифікація, концептуалізація, формалізація, виконання, тестування та дослідна експлуатація.
3. Розроблено дерево функцій інформаційної системи формування, ведення та актуалізації нормативної бази в будівельній галузі, яка на першому рівні декомпозиції має наступні етапи: управління нормативною базою ресурсів в будівництві, навчання системи формалізації змісту текстів будівельної тематики, ведення статистики визначення змісту тексту будівельних нормативів.
4. Для лінгвістичної обробки тексту запропонована система рівнів мови і послідовність етапів аналізу тексту.
5. Розглянуто підходи до створення інтелектуальних систем та запропоновано використання рефлексорно-ймовірнісного підходу для створення інформаційної інтелектуальної системи формалізації змісту довільних текстів будівельної тематики, який характеризується описом поведінки системи на основі рефлексів.
6. Для аналізу речень в тексті будівельних нормативів запропоновано розкладання речень на множину фрагментів. Семантична складова тексту, яка є суттю і продуктом процесів несилової (інформаційної)

взаємодії в інтелектуальному апараті людини визначає подальший процес приєднання до тексту нових фрагментів.

7. Розглянуто поняття інтроформації як внутрішньої організації матеріальних утворень, яка відображає їх відношення до істини (дійсності) і є джерелом їх прояву.
8. Запропоновано використання інтроформаційного методу для визначення величини несилового впливу на процес формування тексту.
9. Запропоновано для формування статистики визначення змісту тексту будівельних нормативів використання методу оцінки сумісної умовної ймовірності по частим.
10. Розглянуто рефлекторний алгоритм, який базується на інтроформаційних методах і розраховує адекватну вхідним впливам реакцію інтелектуальної системи.
11. Запропоновано розрахунок визначеності реакцій інтелектуальної системи відносно впливів на систему.
12. Розроблено структуру інформаційного середовища ідентифікації змісту будівельних нормативів.
13. Розроблено архітектуру системи інформаційного забезпечення процесу ідентифікації змісту будівельних нормативів.

РОЗДІЛ 3

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ ДОВІЛЬНИХ ТЕКСТІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕМАТИКИ

3.1. Постановка задачі розрахунку ймовірності ідентифікації змісту будівельних нормативів

У зв'язку з тим, що будівельна галузь має великі обсяги інформація, виникла необхідність правильної обробки цієї інформації. Інформація регулярно змінюється в нормативах, затверджуються нові правила і норми, ДБН, тощо.

В енциклопедії кібернетики[2] інформація визначена як властивість об'єктів і процесів формувати різноманіття станів, які шляхом відображення передаються від одного об'єкта до іншого і зберігаються в його структурі. Поняття інформації пов'язано з класичною кількісною мірою[3].

В теорії несилової взаємодії категорія відношення до дійсності називається інформацією. А внутрішня організація матеріальних утворень, яка формує їх прояви, **інтроформація**.

Для побудови інтроформаційної моделі ідентифікації змісту будівельних нормативів необхідно розкрити закони оперування інтроформацією в Природі і перенести знання о таких законах на штучні системи і процеси.

Для побудови інтелектуальної системи ідентифікації змісту природомовних текстів будівельної тематики пропонується використати інтроформаційний підхід для опису функціональних схем, в основі яких лежить використання інформації. Він базується на представленні про те, що «поведінка» всіх матеріальних утворень Природи задається їх інтроформаційним змістом.

Метою розробки інтроформаційної моделі ідентифікації змісту будівельних нормативів є побудова інформаційної технології розпізнавання змісту та пошуку будівельних нормативів з наперед заданими властивостями, що дає можливість підсилення аналітичного апарату для проектних організацій.

Така технологія надасть можливість використовувати базу будівельних нормативів більш ефективно та прискорити процес пошуку потрібних будівельних нормативів.

3.2. Математична модель ідентифікації змісту будівельних нормативів

Створення математичного забезпечення системи припускає обґрунтування, яка і розроблюється вибору класу математичної моделі із множини X альтернативних варіантів x_i , а також безпосередній опис предметної області в термінах обраного класу.

Обґрунтування вибору класу математичної моделі є визначальним етапом при розробці системи, оскільки тут повинні враховуватися такі особливості досліджуваної предметної області як повнота опису системи (облік всіх аспектів предметної області, яка досліджується), можливість здійснення логічних операцій (динамічного перетворення знань про предметну область), можливість побудови логічного висновку (генерація управлінських рішень на основі обробки знань).

Розвиток глобальних мереж, а також технологій створення інтелектуальних систем обумовлює значний інтерес до дослідженням, спрямованим на автоматичну обробку даних, і насамперед - до різних видів семантичного аналізу тексту.

Семантичний аналіз тексту дозволяє витягувати інформацію про факти, ключових поняттях і їх взаємозв'язках, з наступним поданням матеріалу у вигляді певним чином структурованого, смислового опису.

Теоретичну основу автоматичної обробки текстів становить комп'ютерна лінгвістика, найбільш затребувані в якій методи машинного навчання, статистичного аналізу і модифікації цих методів з урахуванням специфіки будівельної галузі.

У сфері обробки текстів на сьогоднішній день сформувалося два підходи: на основі моделей мови та правил, складених експертами; на базі машинного навчання. Перший дозволяє досягти кращих результатів, однак складання моделей і правил настільки трудомісткий процес, що поступаються за якістю методи машинного навчання практично його витіснили.

Підвищення якості досягається не за рахунок вдосконалення математичних методів, а за рахунок збільшення та покращення навчальної вибірки.

Навчальною вибіркою в інформаційній технології ідентифікації змісту будівельних нормативів є частина тексту з визначеним експертом ключових понять (змісту).

Кожен фрагмент тексту представляється в якості продукту, який продукується інтелектуальним апаратом людини. Семантична складова тексту, яка є суттю і продуктом процесів несилової (інформаційної) взаємодії в інтелектуальному апараті людини, визначає зміст тексту. До кола завдань, що вирішуються засобами семантичного аналізу тексту належать: семантичний пошук, багатоцільове опрацювання тексту, структуризація природномовних текстів.

Системи природномовного спілкування, які функціонують через виділення слів, менш стійкі до перешкод, ніж системи, які базуються на виділенні фрагментів [6]. Адже помилка на одну літеру і це вже зовсім інше слово, інші ймовірності або їх відсутність.

Якщо виділяються фрагменти невеликої або різної довжини, то перекручування одного фрагменту не заважає впливу інших фрагментів на

зміст тексту і, відповідно, не впливає на реакцію інтелектуальної системи чи людини на текст.

Розглянемо інтроформаційний метод, який дозволяє реалізувати в штучних інтелектуальних системах приведені інтроформаційне представлення законів Природи.

Для цього представимо ймовірнісну поведінку інтроформаційної системи - S , де з ймовірністю p_0 реалізовується дія D_0 . При впливі на систему $b_j \in B, j = \overline{1, n}$ дія D_0 системи S реалізовується з ймовірністю p_j . Необхідно оцінити ймовірність p_{Σ} дії D_0 при всіх впливах на систему, які входять у множину B .

До інтроформаційних методів належать методи розрахунку змін в інтроформаційному змісті матеріальних утворень, які відповідають фізичним законам Природи.

Впевненість в правильності визначення змісту будівельних нормативів базується на статистичних даних, таких як об'єм тексту (кількість речень), які використовуються для розрахунку впливу на зміст через інтроформаційні міри – визначеність та інформованість. Чим більша кількість експериментальних речень, тим більша довіра отриманих ймовірностям, більша точність розрахунків визначеності та інформованості і статистика отриманих результатів буде найточнішою. Це є дуже актуальним для будівельної галузі, яка містить в собі великий масив нормативних документів.

Для оцінки впливу фрагментів текстів будівельних нормативів на правильність визначення ключових понять в роботі використано інтроформаційний метод. Але на відміну від класичного застосування, де розраховуються впливи на ті чи інші реакції інтелектуальної системи в дисертації вирішується задача визначення змісту будівельних нормативів по фрагментам природньомовних текстів.

Для цього виконуються наступні дії:

1. Розрахунок величини впливу фрагментів текстів будівельних нормативів на ймовірність правильного визначення змісту цього тексту. Базою для визначення такого впливу є:

– ймовірність появи ключових понять в будівельних нормативах за умови, що у вхідному тексті є заданий фрагмент:

$$\forall h = \overline{1, n}: p(e_h / c_{hg}), \quad (3.8)$$

Де $p(e_h / c_{hg})$ – ймовірність появи ключового поняття $e_h \in E$ за умови, що у вхідному тексті є фрагмент c_{hg} .

– безумовні ймовірності появи ключових понять в будівельних нормативах:

$$\forall h = \overline{1, n}: p(e_h), \quad (3.9)$$

Де $p(e_h)$ – ймовірність появи ключового поняття $e_h \in E$.

2. Несиловий вплив фрагментів текстів будівельних нормативів на визначення ключових понять розраховується наступним методом.

Величина впливу визначається по відхиленню умовної ймовірності $p(e_h / c_{hg})$ від безумовної:

$$\forall h = \overline{1, n}: \Delta dp(e_h / c_{hg}) = d(e_h / c_{hg}) \cdot i(e_h) - d(e_h) \cdot i(e_h / c_{hg}), \quad (3.10)$$

Де $\Delta dp(e_h / c_{hg})$ – додаткова визначеність появи ключового поняття e_h , яку привносить фрагмент c_{hg} ;

$d(e_h / c_{hg})$ – визначеність об'єктів і процесів, які формують появу ключового поняття e_h у випадку, коли в тексті є фрагмент c_{hg} ;

$i(e_h / c_{hg})$ – інформованість об'єктів і процесів, які формують появу ключового поняття e_h у випадку, коли в тексті є фрагмент c_{hg} ;

- $i(e_h)$ – інформованість об'єктів і процесів, які формують появу ключового поняття e_h ;
- $d(e_h)$ – визначеність появи ключового поняття речення e_h .

Із формули розрахунку визначеності по ймовірностям отримаємо:

$$d(e_h / c_{hg}) = \pm 0,5 \cdot \sqrt{\frac{p(e_h / c_{hg})}{1 - p(e_h / c_{hg})} + \frac{1 - p(e_h / c_{hg})}{p(e_h / c_{hg})} - 2}; \quad (3.11)$$

$$d(e_h) = \pm 0,5 \cdot \sqrt{\frac{p(e_h)}{1 - p(e_h)} + \frac{1 - p(e_h)}{p(e_h)} - 2}. \quad (3.12)$$

Інформованість:

$$i = \sqrt{d^2 + 1}. \quad (3.13)$$

Тоді

$$i(e_h / c_{hg}) = \sqrt{d^2(e_h / c_{hg}) + 1}; \quad (3.14)$$

$$i(e_h) = \sqrt{d^2(e_h) + 1}. \quad (3.15)$$

3. Розрахунок загального впливу фрагментів тексту на правильність визначення ключових понять:

$$\forall g = \overline{1, n}: \Delta d_{\Sigma}(e_h) = \sum_{h=1}^m \Delta d(e_h / c_{hg}); \quad (3.16)$$

$$\Delta i_{\Sigma}(e_h) = \sqrt{d_{\Sigma}^2(e_h) + 1}, \quad (3.17)$$

Де $\Delta i_{\Sigma}(e_h)$ – сумарне доповнення інформованості про рівень правильно визначених ключових понять e_h ;

$\Delta d_{\Sigma}(e_h)$ – сумарне доповнення визначеності про рівень правильно визначених ключових понять e_h .

4. Розрахунок нового значення впливу фрагментів тексту на його зміст:

$$\forall g = \overline{1, n}: \overline{d}(e_h) = \Delta d_{\Sigma}(e_h) \cdot i(e_h) + d(e_h) \cdot \Delta i_{\Sigma}(e_h), \quad (3.18)$$

Д $\overline{d(e_h)}$ – нова визначеність ключових понять e_h в тексті.
е

5. Правило вибору:

$$\forall e_i \in E \exists e_h \overline{d(e_h)} \geq \overline{d(e_i)}. \quad (3.19)$$

6. Розв'язком даної задачі є загальна оцінка ймовірності появи ключового поняття e_h по фрагментах текстів будівельних нормативів.

$$p(e_h) = 0,5 + \frac{\overline{d(e_h)}}{\sqrt{(\overline{d(e_h)})^2 + 1}}, \quad (3.20)$$

Де $p(e_h)$ – оцінка ймовірності появи ключового поняття e_h .

Із формули (7) слідує формула для оцінки ефективності наведеного методу. Така оцінка базується на розрахунку суми квадратів відхилень ймовірностей фактичного змісту:

$$E = \sum_{\text{правильно визначений фрагмент}} (p(e_h) - 1)^2 + \sum_{\text{не правильно визначений фрагмент}} (p_j(e_j))^2 \rightarrow \min, \quad (3.21)$$

Де E – оцінка відхилення прогнозу від фактичного рівня правильно визначених ключових понять в тексті.

Отже запропонована модель та метод дозволяють не тільки оцінити спільну умовну ймовірність появи того чи іншого змісту в тексті будівельних нормативів, але й оцінити правильність визначення такої ймовірності.

Розглянемо задачу прогнозування визначення змісту тексту будівельних нормативів, яка формується наступним чином: по визначеній наявності фрагментів речення в тексті необхідно розрахувати ймовірність правильно визначеного змісту природомовних текстів.

Таблиця 3.1

№	Операція	Перетворення	Позначення
1	2	3	4
0	Вихідні дані	D_0 – прояв $b_j, j = \overline{1, n}$ – умова $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$	p_0
			p_1
			p_2
			p_3
			p_4
1	Розрахунок визначеності	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2,$	d_0
			$j \overline{d_1^{0, n}}$
			d_2
			d_3
			d_4
2	Розрахунок інформованості	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$	i_0
			i_1
			i_2
			i_3
			i_4
3	Сумарний приріст визначеності	$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	Δd
4	Приріст інформованості	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$	Δi
5	Нова визначеність	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$	d_Σ
6	Нова інформованість	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$	i_Σ

Продовження таблиці 3.1

7	Нова ймовірність	$p(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n) \approx p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$	p_Σ
---	------------------	--	------------

Особливістю використання отриманих виразів для побудови інтелектуальної системи є те, що між різними об'єктами і процесами, які формують події чи дії в галузі інтелектуальної діяльності людини, існує синергетичний ефект.

Це значить, що сумарна взаємодія не дорівнює сумі впливів. І цей момент необхідно розраховувати та використовувати в алгоритмах роботи штучних інтелектуальних систем.

В наведеному методі мова йде не про розрахунок сумісної умовної ймовірності по частковим, а про її оцінку.

Якщо припустити те, що закони, які формують процеси перетворення інтроформації на рівні мікроутворень також формують і процеси перетворення інтроформації на рівні людини, то отримані формули повинні давати деяку усереднену оцінку ситуації, в одних випадках із збільшенням, в інших – із зменшенням такої ймовірності.

Але математичне очікування фактичного значення сумісної умовної ймовірності повинно співпадати із значенням, яке виходить із вищезазначених формул перетворення інтроформаційного змісту матеріальних утворень в процесі їх взаємодії.

Для задачі прогнозування визначення змісту тексту будівельних нормативів по визначеній наявності фрагментів речення в тексті визначається кортеж значень змісту фрагментів тексту:

$$X_s = \langle x_{1s}, x_{2s}, \dots, x_{ks}, \dots, x_{ms} \rangle, \quad (3.22)$$

де X_s – кортеж значень змісту фрагментів тексту у визначенні s ;

x_{ys} – значення змісту фрагментів тексту $v_y \in V$ у визначенні s ;

m – кількість фрагментів тексту;

Необхідно оцінити ймовірність правильно визначених ключових понять по всім реченням тексту нормативних документів

$$Y_s = \langle y_{1s}, y_{2s}, \dots, y_{ks}, \dots, y_{ns} \rangle, \quad (3.23)$$

де Y_s – кортеж ймовірності правильно визначених значень змісту фрагментів тексту (для s -го визначення фрагментів тексту);

x_{ys} – ймовірність правильно визначених значень змісту фрагментів тексту (для s -го визначення фрагментів тексту);

m – кількість видів речення;

Під ймовірністю визначення ключових понять розуміється ймовірність правильно визначити зміст речення будівельних нормативів.

Будь-який текст відображає представлення автора про дійсність. Правила його побудови, у сумісництві із представленням автора о дійсності, дають можливість припустити те, що кожен наступний фрагмент залежить від попередніх, і з деякою ймовірністю може бути прогнозований.

При розв'язку задачі прогнозування визначення змісту тексту будівельних нормативів важко отримати не ймовірність, а той фрагмент, ймовірність якого найвища.

Висновки до розділу 3

1. Розглянуто задачу розрахунку ймовірності правильно визначеного змісту нормативних документів.
2. Математична модель несилової взаємодії була втілена в алгоритмі оцінки спільної умовної ймовірності реакцій на входні параметри за частковими умовним ймовірностям.

3. Розроблено застосування інтроформаційного методу, який дозволяє реалізувати в штучних інтелектуальних системах рефлекторні принципи визначення змісту тексту будівельної тематики.
4. Запропонована модель та метод дозволяють не тільки оцінити спільну умовну імовірність появи того чи іншого змісту в тексті будівельних нормативів, але й оцінити правильність визначення такої імовірності.
5. Досліджено оцінку впливу фрагментів текстів будівельних нормативів на правильність визначення ключових понять.
6. Визначені для обробки текстів та принципи побудови навчальної вибірки інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів.
7. Розглянуто задачу прогнозування визначення змісту тексту будівельних нормативів.

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ

4.1. Обробка експериментальних даних результатів роботи інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Метою впровадження інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів є удосконалення управління процесом формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази в будівництві, що оперативно реагує на різноманітні ситуації в будівельній галузі.

Обробка експериментальних даних (результатів) інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів, розробка бази даних речень та ключових понять дозволить проводити навчання технології на основі визначених експертом ключових понять, аналізувати отримані результати експерименту роботи інформаційної технології, які підтверджуються теоретичними даними та які б допомогли в формуванні нормативної бази в динамічно змінному середовищі будівництва.

До інформаційних технологій (ІТ) нового покоління належать системи підтримки прийняття рішень та інформаційні технології, побудовані на штучному інтелекті (інтелектуальні інформаційні системи).

Основними принципами побудови інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів є:

- спільність інформаційних масивів, тому що функціонування інформаційної технології повинне здійснюватися на базі єдиних даних законодавчої й нормативно-довідкової інформації;
- комплексність інформації, необхідна для прийняття раціональних управлінських рішень;

- адаптивність до реалізації нових форм і методів інформаційного забезпечення;
- ефективність, тобто отримання таких результатів, які можуть бути використані в управлінні будівельного господарства з позитивним результатом;
- типізація й стандартизація, що дозволяють використовувати стандартне програмне й загальносистемне математичне забезпечення. [2].

Інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів повинна створювати умови для розробки прогнозів, моделювання, формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази будівельних процесів в сучасних умовах ринку будівельних послуг.

Результатом зазначених комплексних завдань є генерація сукупності смислів, закладених в аналізованих знакових системах. При цьому під смислами розуміється те, що робить знакові системи текстами. У даному випадку під терміном "текст" розуміється будь-яка осмислена знакова система, а такий текст уже є джерелом знань[2].

4.2. Вимоги до створення інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Для подальшої розробки інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів та ефективного управління вимогами доцільно об'єднати вимоги до різних підсистем із загальними вимогами. Вимоги можна розділити на функціональні і не функціональні. Функціональними вимогами до розробки інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів є:

- інформаційна технологія повинна мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для зручної роботи користувача;
- трудомісткість обробки даних не повинна перевищувати квадратичну;

- інформаційна технологія повинна підтримувати збереження семантики даних при їх імпорті та експорті;

До основних нефункціональних вимог належать:

- інформаційна технологія повинна бути розроблена згідно з діючими правилами та стандартами на розробку програмного забезпечення.
- відсутність необхідності змінювати програмний код при зміні структури даних;
- можливість обслуговувати запити користувачів та забезпечувати надання необхідної інформації, якщо програмний продукт використовується для обслуговування запитів користувачів та надання користувачам інформації;
- функціональна повнота, тобто частка можливостей системи, що використовуються клієнтом, за витрачені їм гроші.

Дані вимоги будуть в подальшому використані при проектуванні та реалізації модулів інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

Критеріями якості функціонування інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів є:

розвинена комунікативна здатність;

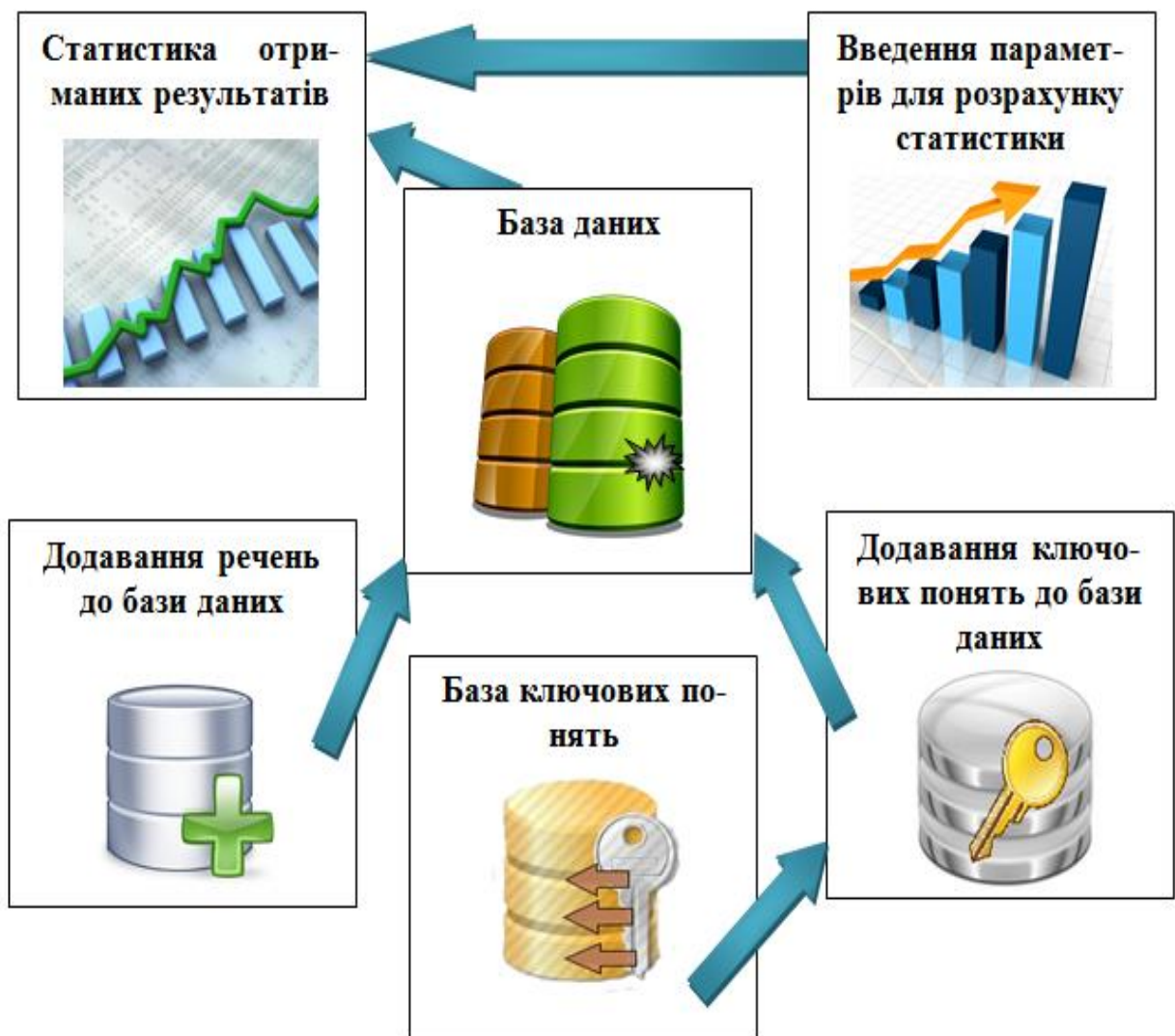
- здатність вирішувати слабо організовані задачі;
- здатність до самонавчання;
- здатність обробки великих масивів природньомовних текстів будівельних нормативів;
- можливість застосування технології в широкому спектрі виробництва;
- здатність прогнозування ймовірності ідентифікації змісту текстів нормативів;
- здатність до адаптації.

Для забезпечення задовільності цих критеріїв і як наслідок практичної реалізації результатів наукових досліджень була розроблена структура бази

даних інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів, алгоритм і програмні засоби цієї технології.

Інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів розроблена в середовищі MS Access з використанням мови програмування VBA Access.

На рис. 4.2 представлена узагальнена структура інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів.



4.1. Узагальнена структура інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Відповідно до структури інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів до бази даних включено такі об'єкти інформаційного середовища будівництва:

Додавання речень до бази даних дозволяє додати назву тексту та сам текст. Максимальна довжина речення 255 символів.

База даних створена для зберігання речень будівельних нормативів та ключових понять.

Додавання ключових понять до бази даних дозволяє ввести нові ключові поняття або вибрати з існуючого списку ключові поняття. Ключове поняття не обов'язково є словом, яке зустрічається в реченні, це зміст речення.

База даних ключових понять призначена для зберігання назв ключових понять з будівельної галузі.

Введення параметрів для розрахунку статистики дозволяє ввести наступні параметри для визначення ключових будівельних понять в природно мовному тексті.

Статистика отриманих результатів – відображення статистики після розрахунку із заданими параметрами або авто розрахунку.

Для побудови інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів застосовується рефлекторно-ймовірнісний підхід, який характеризується описом поведінки системи на основі рефлексів.

4.3. Програмно – технічний комплекс інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

4.3.1. Програмне забезпечення інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

В даній дисертаційній роботі була розроблена інформаційна технологія, яка здатна аналізувати текст на природній мові. Розглянемо докладніше принцип роботи даної технології.

Для зручного користування програмою передбачено головне меню, яке складається: із списку назв будівельних нормативних документів, вікна

додавання тексту нормативів до бази даних, вкладки бази даних та вкладки навчання програми.

У списку назв нормативних документів є можливість вибрати існуючий в базі норматив, також можна додати нову назву.

Вікно додавання тексту в базу даних являє собою елемент програми, в який вноється речення нормативів.

Вкладка База містить в собі назву тексту (нормативу), можливість створити навчальну вибірку, завдяки якій програма здійснює навчання. Навчальна вибірка може складатися з будь-якої кількості речень. Експерт самостійно визначає кількість речень в навчальній вибірці та визначає зміст кожного речення, щоб система мала можливість проаналізувати зміст і навчитися самостійно його визначати.

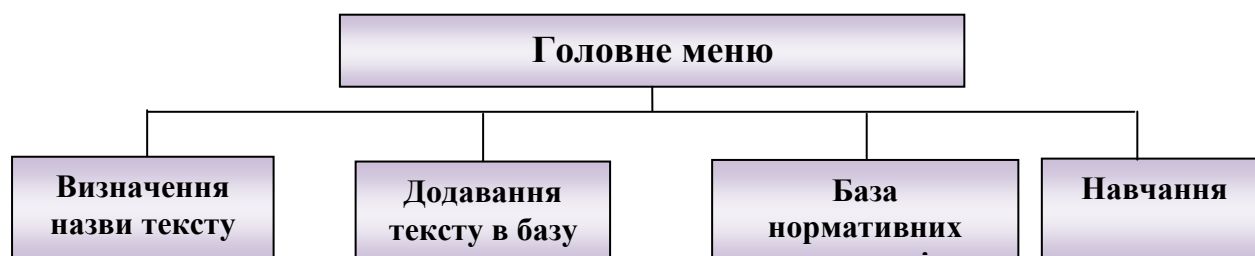
Також в ній є текст нормативних документів, який розділений на речення та зміст речення. Тобто про що йде мова в конкретному реченні.

Також в цій вкладці міститься зміст, який визначила програма на основі раніше визначеного експертом змісту та його аналізу.

Одним з найголовніших завдань прикладної лінгвістики є розв'язання проблеми якісної автоматизованої обробки природної мови. Це вимагає залучення цілої низки наукових дисциплін та їхніх методів, зокрема, методів комп'ютерної, когнітивної, математичної лінгвістики, теорії штучного інтелекту, семантичних мереж, нейрокібернетики, логіки тощо.

Комплексне застосування засобів, моделей і методів цих наукових галузей у принципі дозволяє створити ефективний інструментарій опрацювання природномовних текстів.

Наведемо структуру меню інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів (рис. 4.2).



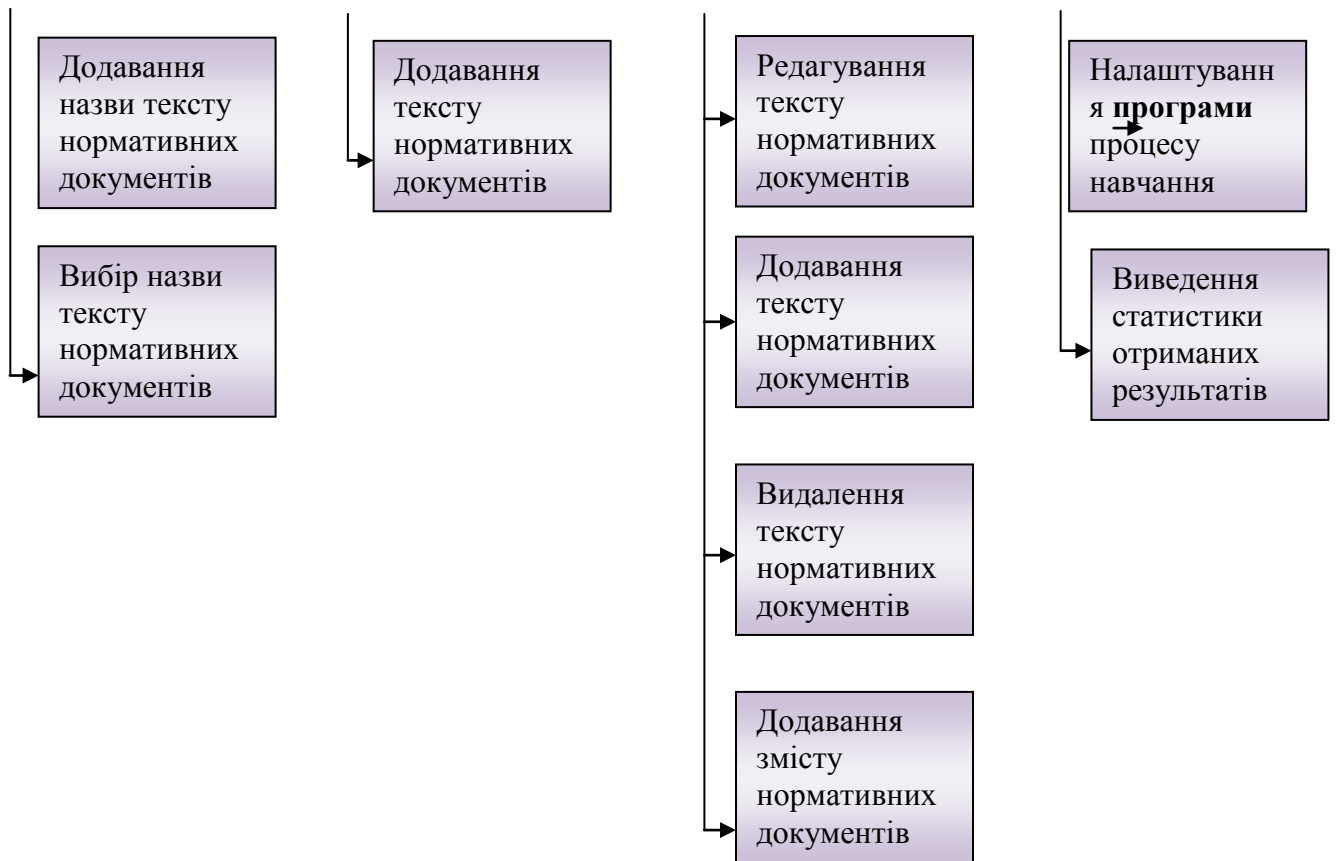


Рис. 4.2 Структура меню інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Загальна структура інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів представлена у вигляді схеми даних на рисунку 4.3.

Ця модель є основою бази даних, вона повинна відображати взаємозв'язки між реляційними таблицями. Між реляційними таблицями можуть бути наступні типи зв'язків 1:1, 1:М и N:М. Найпоширенішим зв'язком є зв'язок 1:М. Зв'язок 1:1 зустрічається рідше, тому що дані між якими існує такий тип зв'язку в переважній більшості випадків входять до складу однієї реляційної таблиці.

Схема даних являється найбільш приближеною до формату, в якому вона зберігається в комп'ютері. Для кожної таблиці визначаються первинні ключі.

До схеми даних, яка є логічною моделлю предметної області відносяться наступні таблиці: A, Baza, Opena, Pol, R, R_1, S, S_1, Statistika, Tmp_S, Statistika_1, Statistika_2, Statistika_3, Statistika_4, Statistika_5.

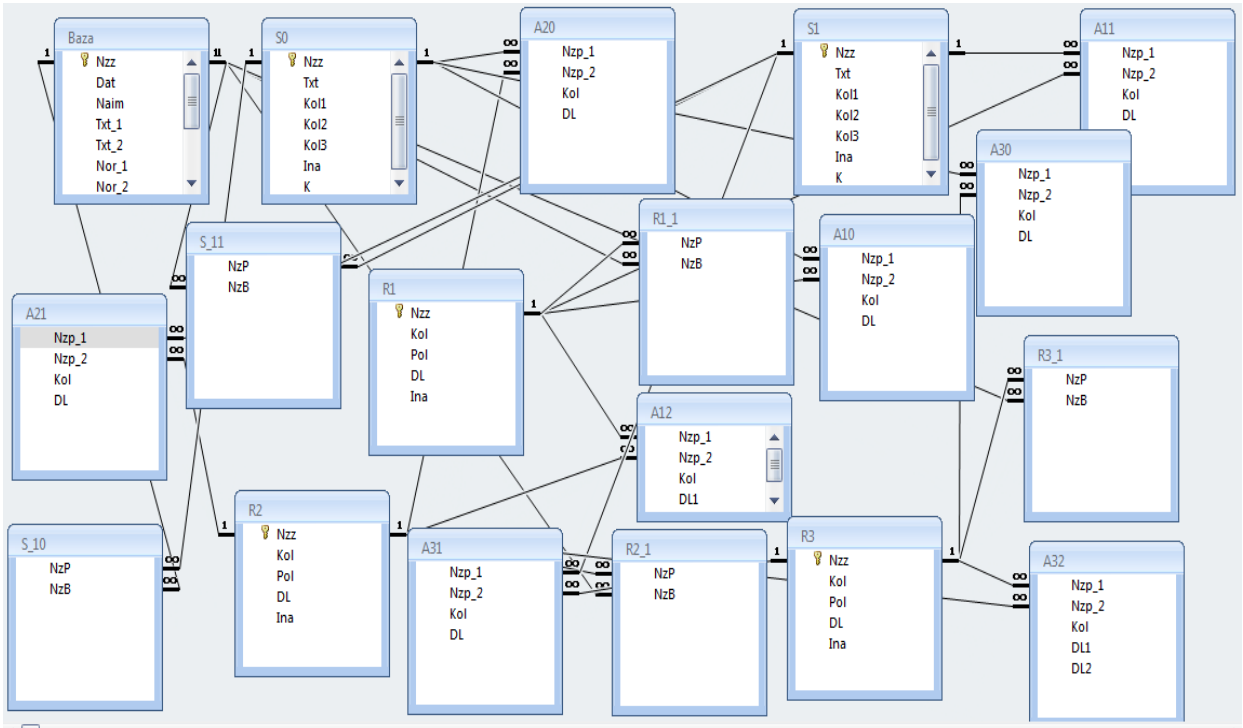


Рис.4.3 Загальна схема даних інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Першим етапом розробки інформаційного забезпечення даної інформаційної технології є побудова інформаційної моделі предметного середовища.

Метою її побудови являється виявлення основних сутностей, які входять в предметне середовище, їх атрибутів, та зв'язків між сутностями. Інформаційне забезпечення зводиться до розробки форм та методів інформаційного відображення організації в системі та здійснення ефективного обміну інформацією між системою та об'єктом управління.

До складу інформаційного забезпечення включають:

1. дані;
2. засоби їх формалізованого опису;
3. програмні засоби.

Засоби формалізованого опису включають в себе використовувані системні кодування та класифікації даних та інформаційні мови.

Сутність служить для представлення набору реальних або абстрактних предметів (людей, місць, подій і т.п.), які мають загальні атрибути або характеристики. Сутність – «логічний» об'єкт, який у фізичному середовищі СУБД представлений таблицею.

Сутності, атрибути та ідентифікатори елементів інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів представлені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Сутність	Атрибути сутності	Ідентифікатор
<u>А</u>	Код фрагменту	Nzp_1
	Кількість фрагментів в тексті	Nzp_2
	Кількість фрагментів в реченні	Kol
	Довжина фрагменту	DL
<u>РЕЧЕННЯ</u>	Код речення	Nzz
	Дата додавання речення до бази даних	Dat
	Назва тексту	Naim
	Текст речення 1	Txt_1
	Текст речення 2	Txt_2
	Ключове поняття 2	Pol_1

Продовження таблиці 4.1

Зміст речення 1	R1
Ключове поняття 3	Pol_2
Зміст речення 2	R2
Ключове поняття 4	Pol_3
Зміст речення 3	R3
Ключове поняття 4	Pol_4
Зміст речення 4	R4
Ключове поняття 6	Pol_5
Зміст речення 5	R5
Відсоток правильно визначеного програмою змісту тексту	P1
Відсоток правильно визначеного програмою змісту тексту	P2
Відсоток правильно визначеного програмою змісту тексту	P3
Зміст тексту 1, визначений с програмою	P4
Зміст тексту 2, визначений програмою	P5
Зміст тексту 3, визначений програмою	Pro_1
Зміст тексту 4, визначений програмою	Pro_2
Зміст тексту 5, визначений програмою	Pro_3
Зміст тексту 5, визначений програмою	Pro_4
Зміст тексту 5, визначений програмою	Pro_5
Загальна кількість проаналізованих речень	Uga
Кількість правильно визначених речень	Loz
Загальна кількість хибної тривоги	Pro

Продовження таблиці 4.1

<u>OPENA</u>	<p>Код речення</p> <p>Назва експерименту</p> <p>Мінімальне значення довжини фрагменту</p> <p>Максимальне значення довжини фрагменту</p> <p>Режим перебору речень</p> <p>Мінімальне значення довжини фрагменту</p> <p>Максимальне значення довжини фрагменту</p> <p>Кількість ітерацій</p> <p>Мінімальна довжина фрагмента</p> <p>Максимальна довжина фрагмента</p> <p>Кількість нових фрагментів за 1 цикл навчання</p> <p>Кількість речень в навчальній вибірці</p>	<p>Nzz</p> <p>Prima</p> <p>Ina_1</p> <p>Iko_1</p> <p>Kola_1</p> <p>Kak</p> <p>Iko_2</p> <p>Kola_2</p> <p>Min_2</p> <p>Ina</p> <p>Iko</p> <p>KolOb</p>
<u>КЛЮЧОВІ ПОНЯТТЯ</u>	<p>Назва змісту тексту</p>	<p>Pol</p>
<u>R</u>	<p>Код речення</p> <p>Кількість змістів, які зустрічаються в усіх реченнях</p> <p>Назва змісту тексту</p> <p>Кількість ітерацій</p>	<p>Nzz</p> <p>Kol</p> <p>Pol</p> <p>DL</p> <p>Ina</p>

Продовження таблиці 4.1

<u>R_1</u>	Код речення Кількість речень	NzP NzB
<u>S</u>	Код речення Фрагмент речення Кількість виділених фрагментів в реченні Кількість фрагментів, які зустрічаються в реченні Кількість фрагментів, які зустрічаються в тексті	Nzz Txt Koll Ind K
<u>S_1</u>	Код слова Кількість слів	NzP NzB
<u>СТАТИСТИКА</u>	Код речення Кількість правильно визначених речень Відсоток правильно визначених змістів тексту 1 Тип експерименту Дата додавання речення до бази даних Режим перебору речень Мінімальна довжина фрагмента Максимальна довжина фрагмента Загальна кількість проаналізованих речень Загальна кількість хибної тривоги Відсоток правильно визначеного змісту	Nzz Uga Proc_1 Prima Dat MinKol MaxKol Nom Ina Iko Wse Loz Pro

Продовження таблиці 4.1

	Кількість зустрічаючихся змістів в усіх реченнях	Kol
	Відсоток правильно визначених змістів тексту 2	Proc_2
	Відсоток правильно визначених змістів тексту 3	Proc_3
<u>TMP_S</u>	Тимчасові значення	Txt

4.3.2. Логічна модель інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Після нормалізації відношень йде побудова логічної моделі БД. Логічна модель є основою бази даних, вона повинна відображати взаємозв'язки між реляційними таблицями. Між реляційними таблицями можуть бути наступні типи зв'язків 1:1, 1:М и N:М. Найпоширенішим зв'язком є зв'язок 1:М. Зв'язок 1:1 зустрічається рідше, тому що дані між якими існує такий тип зв'язку в переважній більшості випадків входять до складу однієї реляційної таблиці.

Логічна модель бази даних являється найбільш приближеною до формату, в якому вона зберігається в комп'ютері. Для кожної таблиці визначаються первинні ключі - поле або набір полів у таблиці, які надають унікальний ідентифікатор кожного рядка.

До логічної моделі предметної області відносяться наступні таблиці: A, Baza, Opena, Pol, R, R_1, S, S_1, Statistika, Tmp_S, Statistika_1, Statistika_2, Statistika_3, Statistika_4, Statistika_5.

Логічна модель інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів наведена на рисунках 4.4 та 4.5.

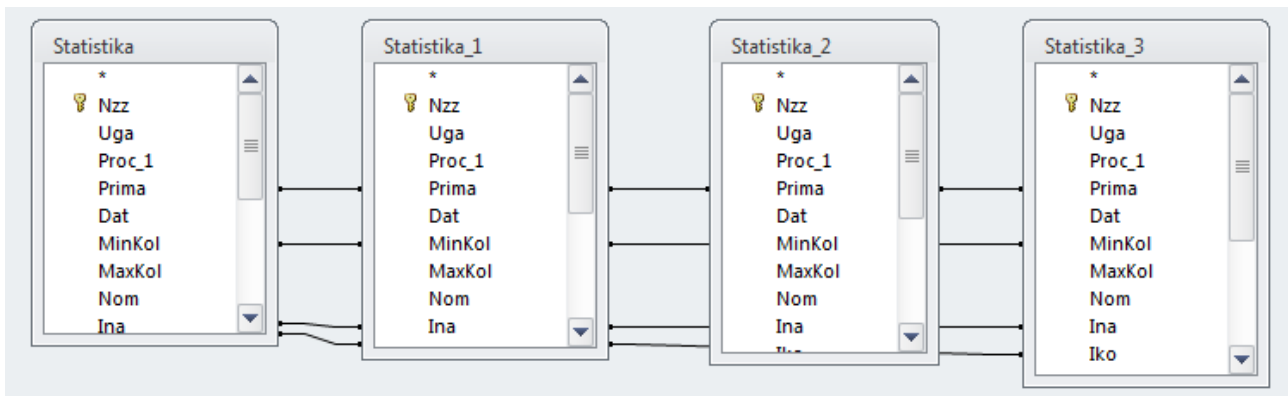


Рис. 4.4. Структура меню програми формалізації змісту довільних текстів будівельної тематики

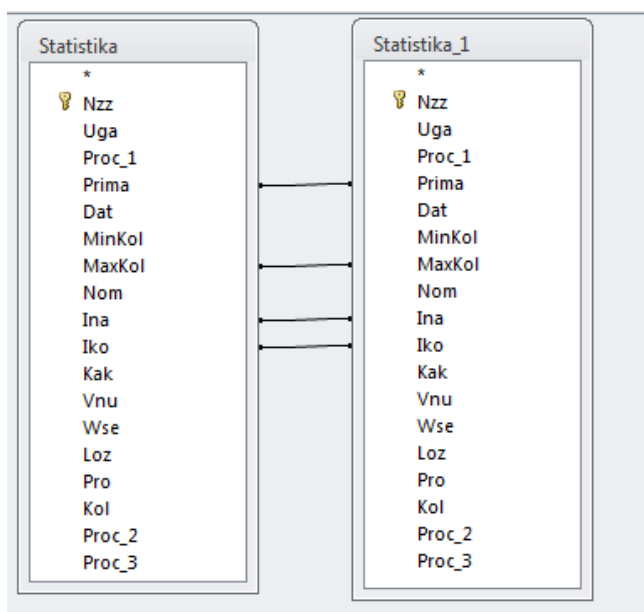


Рис. 4.5. Таблиці ведення статистики

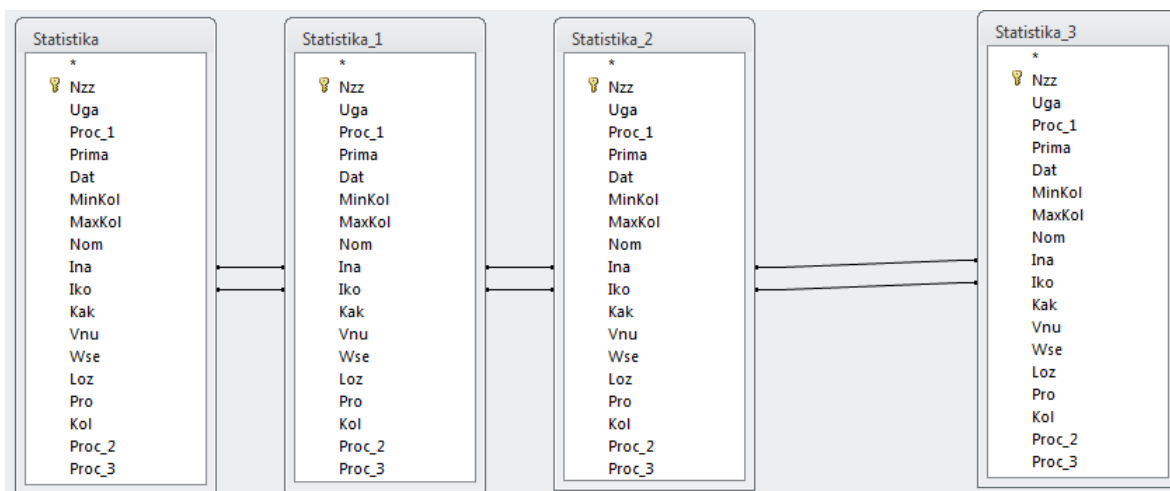


Рис. 4.6. Зв'язок між таблицями ведення статистики

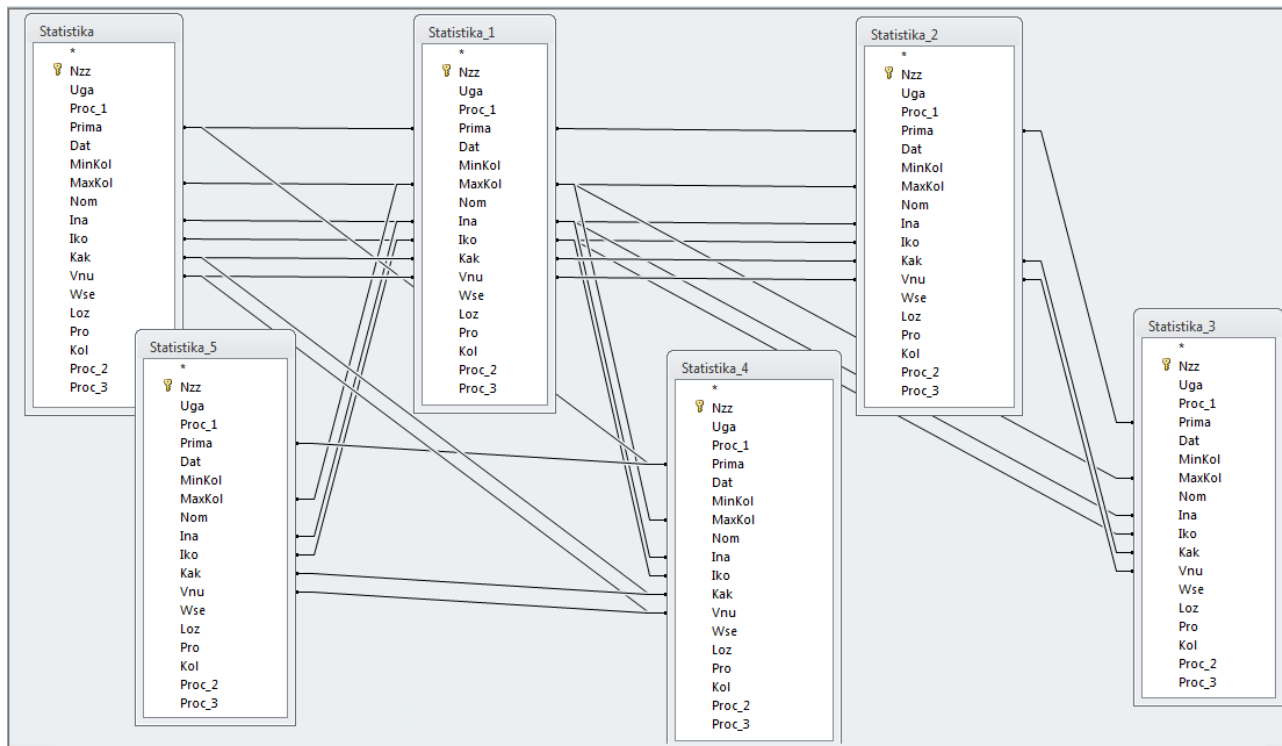


Рис. 4.7. Зв'язок між таблицями ведення статистики

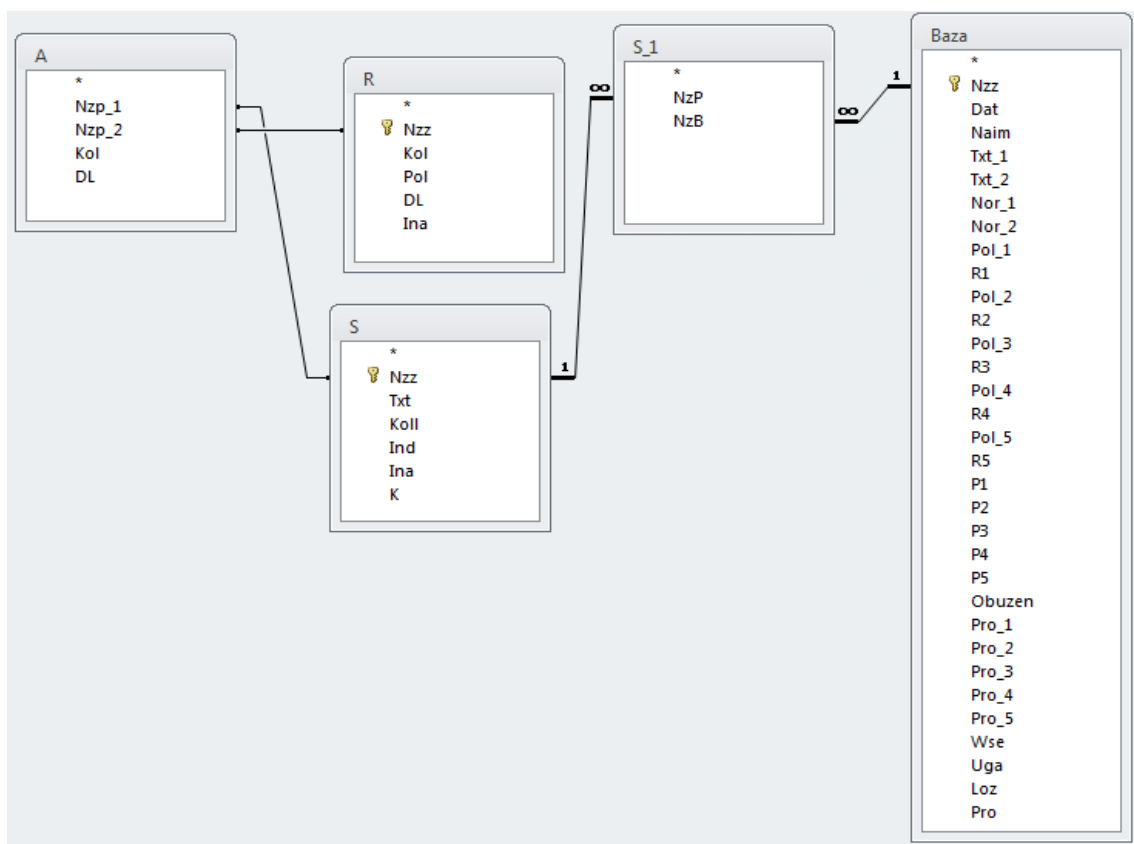


Рис. 4.8. Зв'язок між таблицями

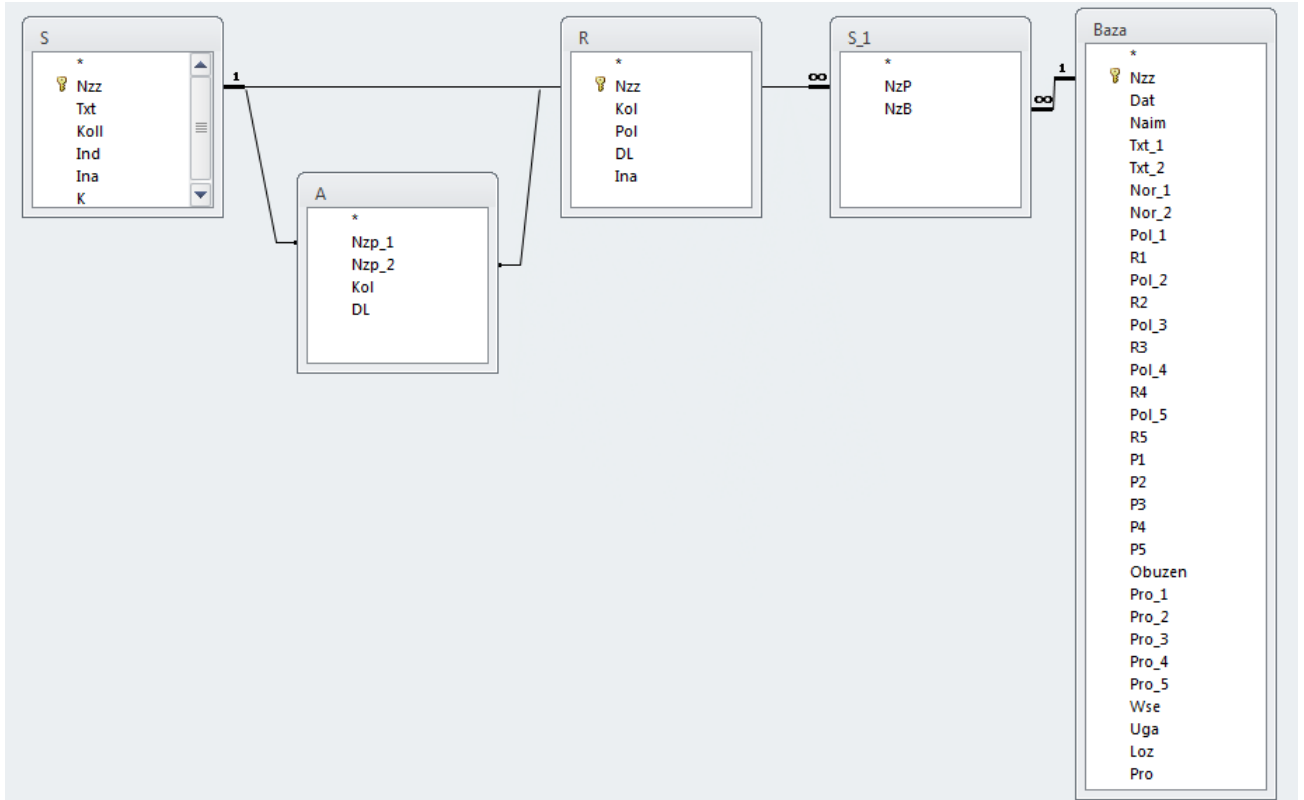


Рис. 4.9. Зв'язок між таблицями

4.3.3. Фізична модель бази даних інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів

Фізичні моделі баз даних визначають способи розміщення даних у середовищі зберігання й способи доступу до цих даних, які підтримуються на фізичному рівні.

Фізична модель даних описує дані засобами конкретної СУБД. Відношення, які були розроблені на стадії формування логічної моделі даних, перетворюються в таблиці, атрибути стають стовпцями таблиць, для ключових атрибутів створюються унікальні індекси, домени перетворюються у типи даних, прийняті в конкретній СУБД.

В даній дисертаційній роботі для створення інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів використовується СУБД Access.

Фізична модель інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів наведена в табл. В.1 - В.9 в додатку В.

4.4. Програмна реалізація інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

Інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів розроблена в середовищі MS Access з використанням мови програмування VBA Access.

Microsoft Access - повнофункціональна реляційна СУБД, яка надає засоби розробки та управління СУБД. Access може сама організувати доступ до даних що зберігається в файлах с розширенням * .mdb, при цьому всі об'єкти однієї бази даних зберігаються в одному файлі (деякі СУБД використовують безліч файлів для зберігання об'єктів).

Створення бази даних в Access забезпечує найбільш бюджетне рішення для створення інформаційної і забезпечення спільної роботи з даними.

На основі побудованої структури бази даних, була розроблена інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів, яка використовується для формування, ведення, оптимізації пошукової функції документів та актуалізації нормативної бази в будівельній галузі.

На рисунку 4.4 представлено компоненти системи бази даних інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

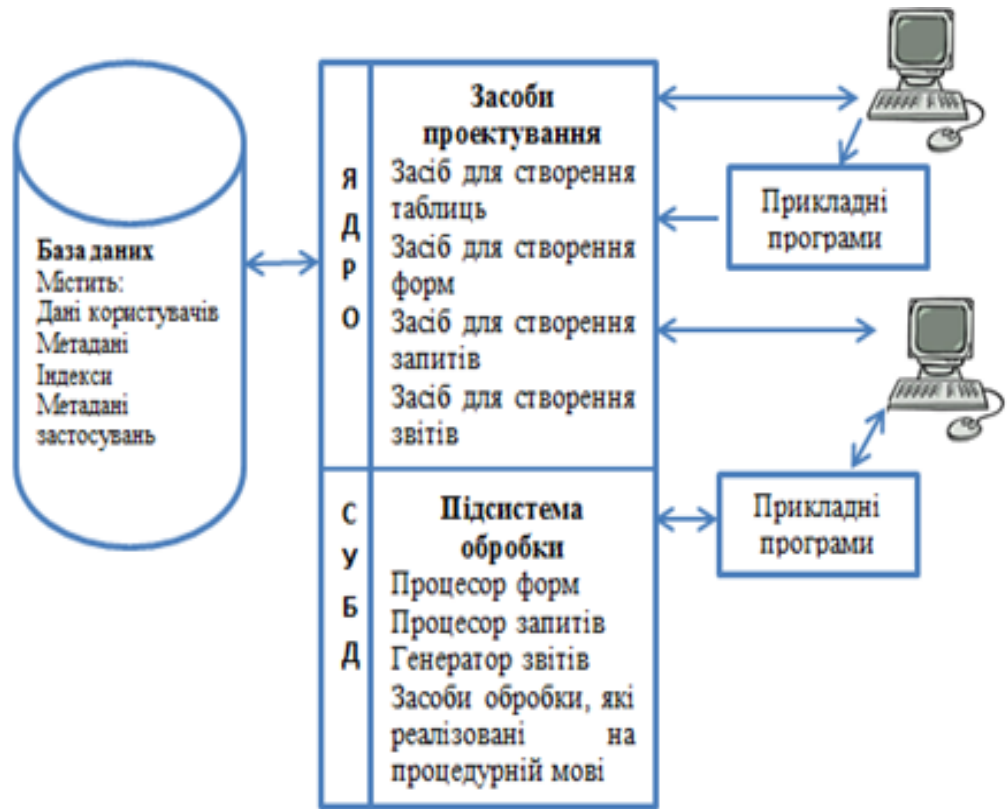


Рис. 4.4 Компоненти системи бази даних інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

База даних містить текст нормативних документів та понять. Засобами проектування створювалися форми, таблиці, запити до бази даних та в разі необхідності створюються звіти.

4.5. Алгоритм визначення ключових понять речень в інформаційній технології ідентифікації змісту будівельних нормативів

На рисунку 4.5 представлено алгоритм визначення ключових понять тексту нормативних документів, який відображає послідовність дій для здійснення процесу ідентифікації змісту будівельних нормативів.

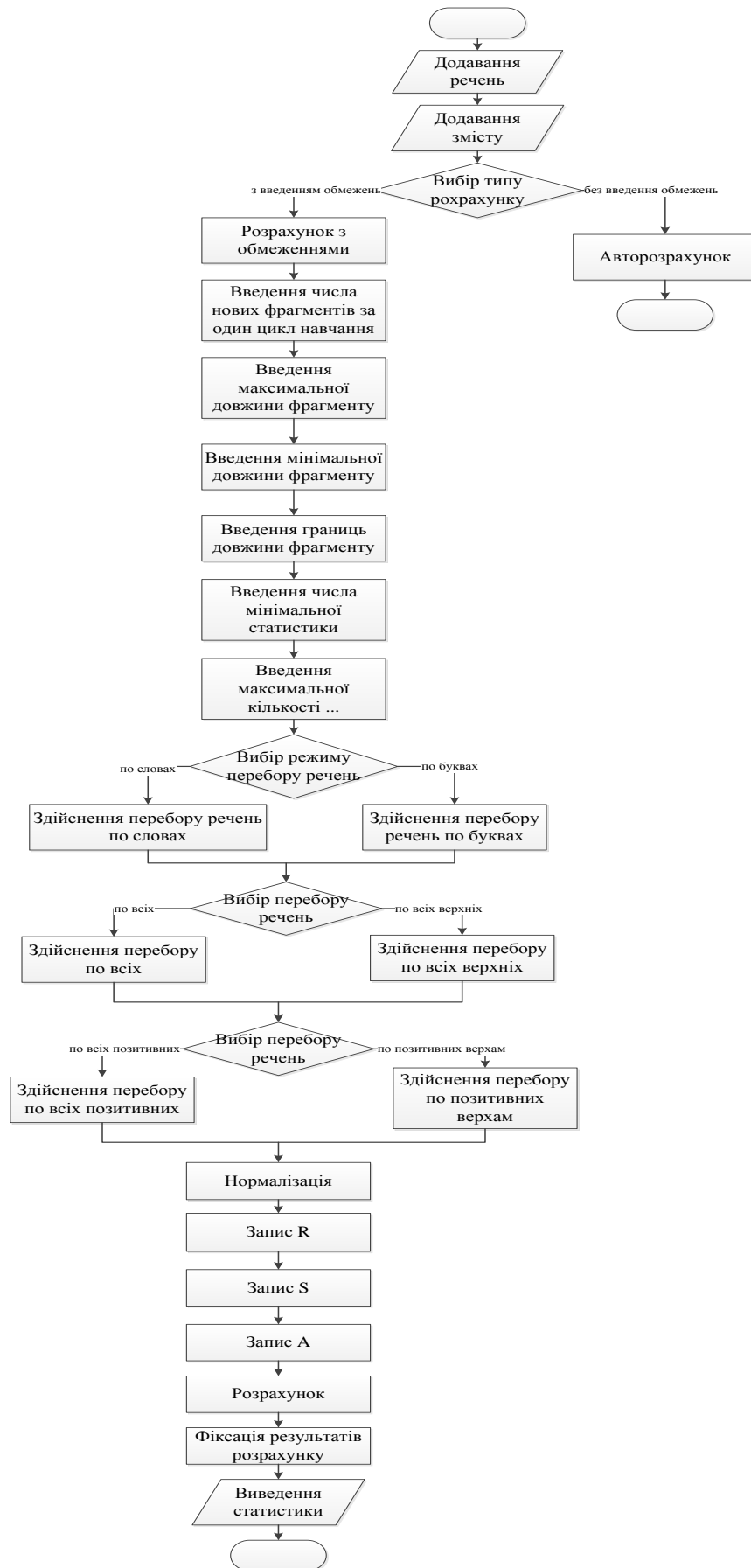


Рис. 4.5 Алгоритм визначення ключових понять тексту нормативних документів

Розглянемо експериментальний визначення ключових понять в інформаційній технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

Інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів має модуль навчання. Вхідними даними є речення та список ключових понять. Ключове поняття – це те, про що йде мова в тексті.

Для здійснення процесу навчання інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів необхідно розробити навчальну вибірку. Навчальна вибірка використовується безпосередньо для навчання інформаційної технології. Програма навчається на прикладі, а після закінчення фази навчання може узагальнювати.

Тобто інформаційна технологія не просто вивчає наведений приклад, а й вивчає закономірності в даних для навчання. При певному наборі параметрів модель повинна відтворювати закономірності, отримані під час навчання, для подальшого прогнозування [8].

Тоді у процесі навчання моделі можна виділити дві похибки:

- 1) похибка навчання;
- 2) похибка узагальнення.

Похибка навчання — це помилка, яка допущена моделлю на навчальній вибірці. На кожній ітерації навчання для неперервної вхідної змінної вона розраховується як середньоквадратична похибка.

Похибка узагальнення — це помилка, яка отримала на тестових прикладах, тобто обчислюється по тих же формулах, але для тестової множини [5].

Якщо в процесі навчання була отримана достатньо мала похибка як на навчальній, так і на тестовій вибірці, то можна зробити висновок, що модель набула властивість узагальнення [6].

Розміри навчальної і тестової вибірки залежать від конкретної задачі. Навчальна множина повинна бути більша, ніж тестова, і містити достатньо даних для якісного навчання моделі. Розмір тестової множини визначається

запасом даних навчальної вибірки. Якщо даних мало, то тестову вибірку беруть по менше — 5 % від загального об'єму вибірки. Якщо навчальна вибірка має достатній запас, то тестову множину можна брати 20–30 % [7].

Для експериментального прикладу визначення змісту будівельних нормативів навчальна вибірка буде становити 50% .

Процес навчання моделі є задачею мінімізації функції вихідної похибки $E(t)$, де t — номер ітерації навчання. В процесі навчання похибка навчання монотонно зменшується.

Для розробки навчальної вибірки заповнюємо базу даних текстом нормативних документів з будівельної галузі (Рис. 4.6).

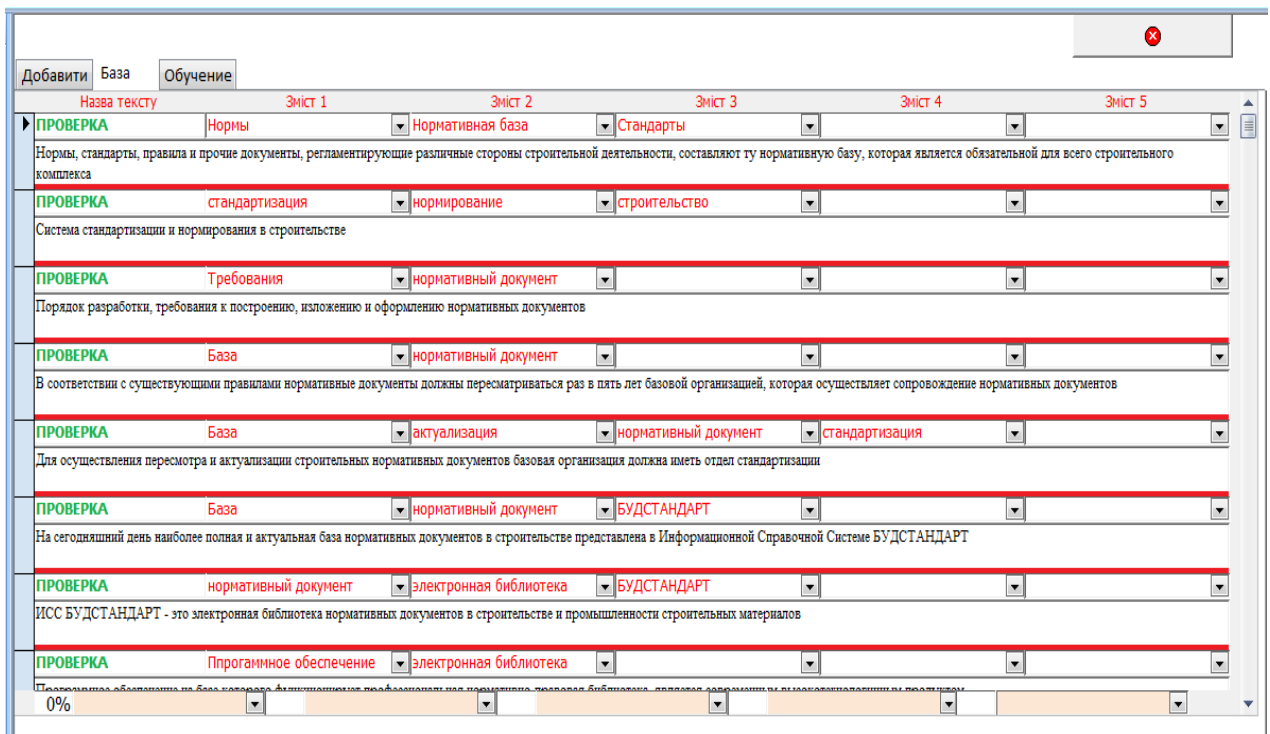


Рис. 4.6 База даних нормативних документів в будівельній галузі

Наступною задачею є визначення змісту (понять) речень будівельних нормативів експертом з будівельної галузі (Рис. 4.7).

Змістом речення є слово або словосполучення. Експерт може визначити декілька ключових понять для одного речення, які не обов'язково є частиною речення. Визначається саме зміст речення, тобто про що йде мова в кожному реченні.

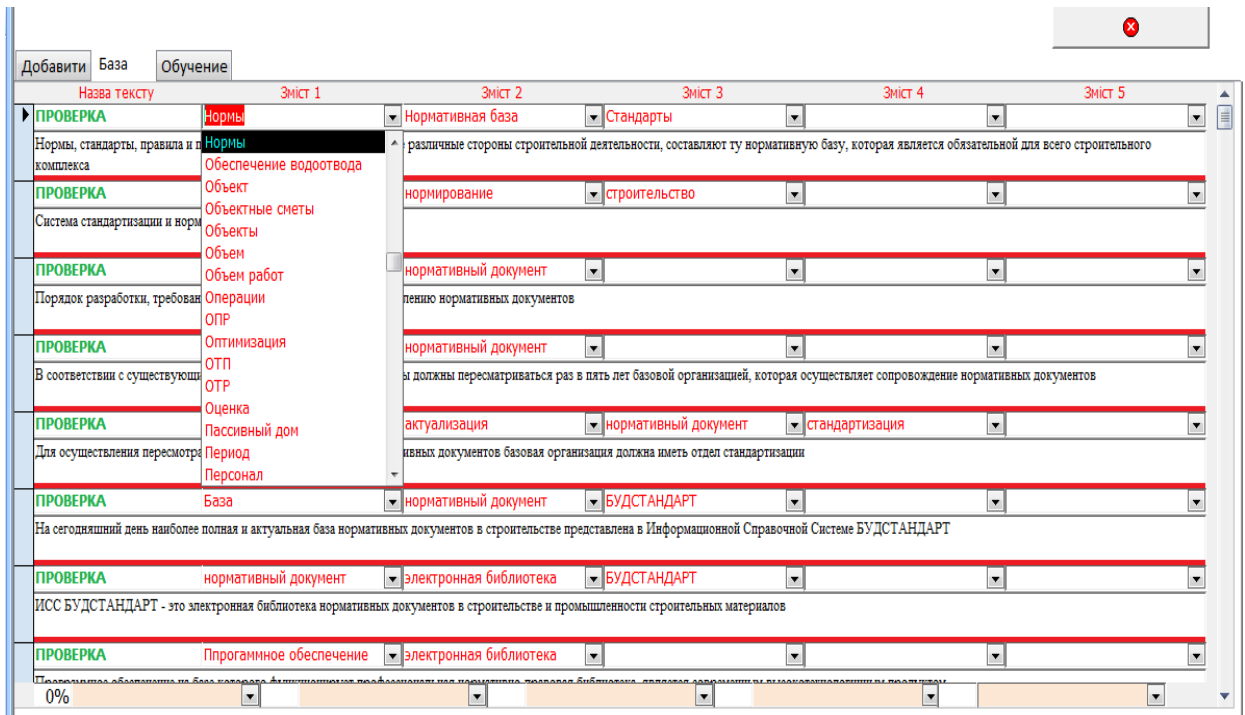


Рис. 4.7 Визначення змісту нормативних документів експертом

Ефективність функціонування будь-якої системи, що навчається істотно залежить від якості тих даних, на яких проходить навчання. Застосування неякісного матеріалу, який навчається не тільки позначиться на функціонуванні інформаційної технології в майбутньому, але може привести до неможливості навчитися в принципі.

Широке поширення в різних предметних областях отримали моделі, що навчаються, побудовані з використанням штучного інтелекту.

Як і будь-яка інша система, що здатна навчатися, інформаційна технологія ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів повинна бути забезпечена вхідними даними для навчання, що формують її навчальну вибірку [1].

В процес обробки вхідних даних відбувається нормалізація тексту, тобто здійснюється поділ введеного тексту на слова і інші послідовності символів. До символів належать, зокрема, знаки пунктуації та символи початку абзацу.

У вікні навчання відбувається введення параметрів для навчання та розрахунку результату (Рис.4.8).

Параметрами для розрахунку статистики отриманих результатів є:

- Кількість нових фрагментів за 1 цикл навчання;
- Максимальна та мінімальна довжина фрагменту;
- Довжина фрагменту;
- Тип експерименту та режиму перебору речень (по словам, по буквам);
- Кількість речень в навчальній вибірці.

Рис. 4.8. Вікно введення параметрів навчання

На рис. 4.9 представлено вікно статистики, в якому відображається розрахунковий результат по таким факторам:

- Кількість проаналізованих понять;
- Кількість правильно визначених системою понять;
- Кількість хибної тривоги;
- Кількість пропусків цілі правильно визначити зміст речення;
- Кількість проаналізованих речень (без навчальної вибірки);
- Відсоток правильно визначених системою понять;
- Середній показник хибної тривоги;
- Середній показник пропусків цілі правильно визначити зміст речення;

Причини неправильно визначеного зміста тексту можуть бути такими:

- Недостатня база даних будівельних нормативів (чим повніша база, тим точніший результат);
- Некомпетентність експерта в будівельній галузі (система повинна вчитися з досвідченим вчителем);
- Занадто велика база даних змістовних понять тексту при відносно невеликій базі даних нормативних документів.

Статистика	
Всього	<input type="text"/>
Угадано	<input type="text"/>
Ложная тревога	<input type="text"/>
Пропуск цели	<input type="text"/>
Предложений	0
% угадано	<input type="text"/>
Средняя лож.тревога	<input type="text"/>
Средний пропуск цели	<input type="text"/>

Рис. 4.9. Вікно розрахунку статистики визначення змісту будівельних нормативів

4.6. Приклад застосування інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів

Програмне забезпечення інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів має забезпечити користувачам та експертам можливість заповнювати і редагувати базу даних та отримувати дані розрахунків. Для цього треба впровадити в систему інформаційне забезпечення для зберігання, обробки, накопичення та відображення інформації [3].

Як і будь-яка комп'ютерна програма, дана інформаційна технологія обробляє вхідні дані і виводить результат у вигляді вихідних даних.

Вхідними даними для інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів є ДБН, ДСТУ, ГОСТ, СНіП України, що були взяті з порталу електронних документів <http://dbn.at.ua>, який наведений на малюнку 4.10 [4]

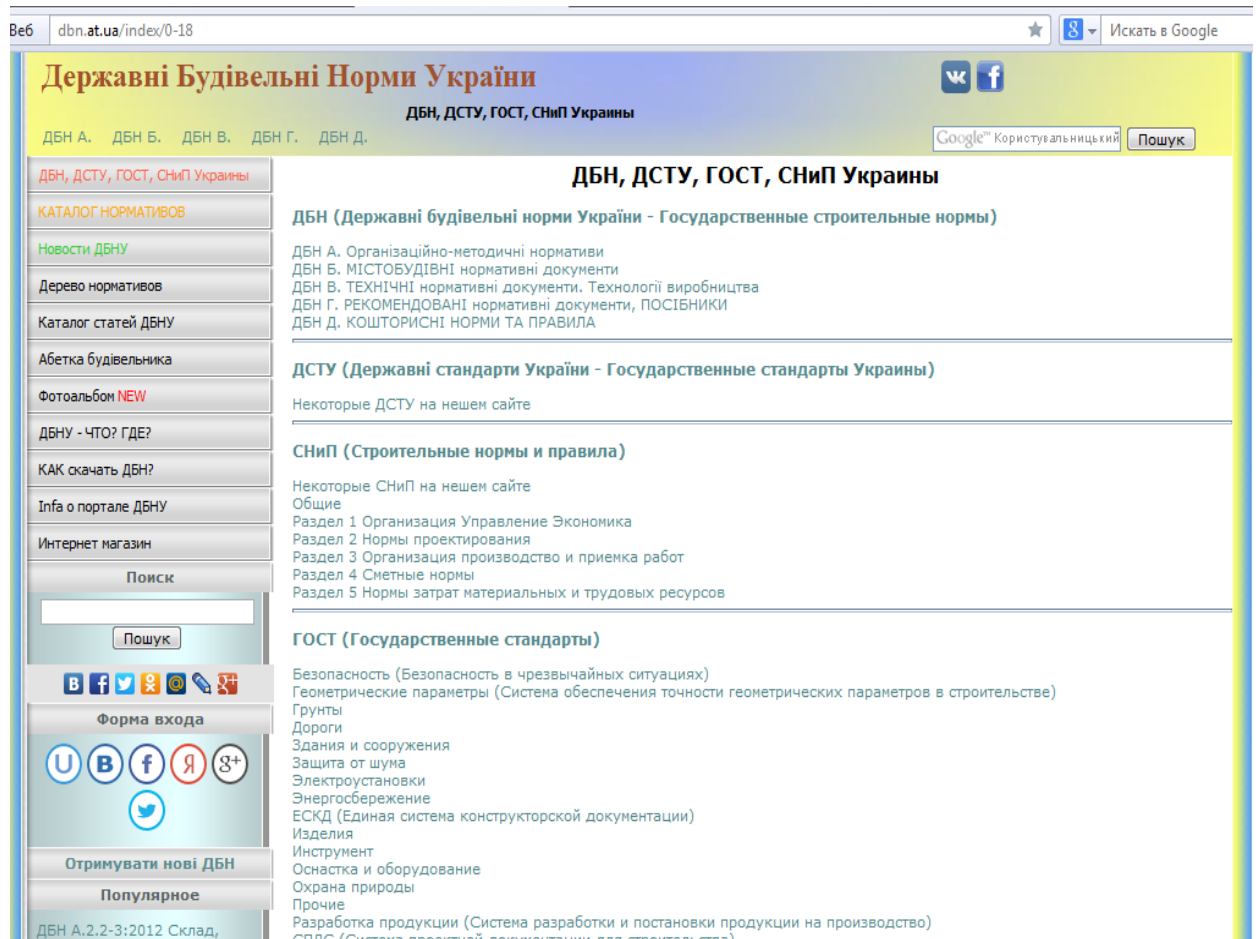


Рис. 4.10. Електронний ресурс для завантаження вхідних даних в систему

Речення вводяться у базу та вводиться назва тексту (наприклад назва конкретного ДБН, ДСТУ, ГОСТ, СНіП України).

Чим більше речень в базі даних тим точніше отримується результат. Тому мінімальна кількість введених речень для отримання адекватних результатів – 1000 речень. Максимальна кількість речень в ході експериментів становила 4000 речень. Але чим більша кількість речень, тим довший час обробки текстового масиву.

Вікно введення тексту будівельних нормативів у базу наведено на малюнку 4.11.

Добавити База Обучение

Добавити текст в базу даних Назва тексту ДБН А.2.2-6-2008

Дані норми встановлюють склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження науково-проектної документації на проведення консервації, реставрації, реабілітації, ремонту та пристосування (далі - реставрація) об'єктів культурної спадщини (крім пам'яток археології і монументальних пам'яток) відповідно до Законів України "Про охорону культурної спадщини", "Про охорону археологічної спадщини" та між-народних конвенцій, ратифікованих Україною, - "Конвенції з охорони всесвітньої культурної і природної спадщини", "Європейської конвенції з охорони археологічної спадщини", "Конвенції з охорони архітектурної спадщини Європи".

Вимоги цих норм є обов'язковими для застосування юридичними та фізичними особами - суб'єктами го-сподарської діяльності у сфері об'єктів культурної спадщини, незалежно від їх форми власності.

Перелік нормативно-правових актів і нормативних документів, на які є посилання в цих нормах, наведено в додатку А.

Основні терміни та їх визначення наведені у додатку Б.

Перелік нормативно-правових актів та міжнародних документів, положення яких рекомендується враховувати при розробленні науково-проектної документації, наведений у додатку В.

Рис. 4.11. Введення тексту будівельних нормативів у базу

Далі програма їх розділяє на окремі речення, які заносяться в базу даних інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів. Експерт в галузі будівництва аналізує речення та виділяє ключові поняття, тобто зміст кожного речення. Це буде навчальною вибіркою системи. Приклад речень та ключових понять з навчальної вибірки наведений на рис.4.12

Назва тексту	Зміст 1	Зміст 2	Зміст 3	Зміст 4	Зміст 5
ПРОВЕРКА Програмное обеспечение на базе которого функционирует профессиональная нормативно-правовая библиотека, является современным высокотехнологичным продуктом	Програмное обеспечение	электронная библиотека			
ПРОВЕРКА Нормативная база на данный момент, является наиболее полным в Украине и актуализированным собранием законодательных, нормативных, справочных и информационных материалов в тесно связанных между собой областях: строительство, охрана труда, санитарно-эпидемиологический надзор, пожарная безопасность	База	Нормативная база	строительство		
ПРОВЕРКА Деятельность из разрабатывания и утверждения строительных норм для обязательного приложения в сфере строительства, градостроения и архитектуры с целью формирования безопасной среды для жизни и здоровья человека;	строительство				
ПРОВЕРКА Строительные нормы могут содержать требования относительно оценки соответствия строительной продукции требованиям законодательства	строительство	Оценка			
ПРОВЕРКА В случае, если в строительных нормах есть ссылка на стандарты, то эти стандарты являются обязательными к применению	строительство	Стандарты			
ПРОВЕРКА Список документов также значительно расширен по сравнению с официальными перечнями действующих в строительстве документов, и включает в себя весь спектр строительных документов, документов по строительной промышленности и документов смежных или имеющих отношение к строительной области отраслей	строительство				
ПРОВЕРКА Строительство любых зданий и сооружений вызывает необходимость переработки грунтов, включающей в свой состав их разработку, перемещение, укладку и уплотнение	Укладка	строительство	грунт		
ПРОВЕРКА Важным этапом является необходимость переработки грунтов, включающей в свой состав их разработку, перемещение, укладку и уплотнение	Комплекс	процесс	Земляные работы		

Рис. 4.12. Фрагмент навчальної вибірки

При розрахунку експериментального прикладу вводяться наступні параметри:

- Кількість нових фрагментів за 1 цикл навчання: 50;
- Максимальна та мінімальна довжина фрагменту: 6 та 13 відповідно;
- Довжина фрагменту з 6 по 13;
- Мінімальна статистика: 20;
- Тип експерименту та режиму перебору речень: новий експеримент, без альтернатив з режимом перебору по словам;
- Кількість речень в навчальній вибірці: 500 із 1006.

Вікно з введеними параметрами для розрахунку та отримана статистика представлено на рис. 4.13 та рис. 4.15

Статистика	
Всего	368
Угадано	323
Ложная тревога	268
Пропуск цели	45
Предложенный	506
% угадано	87,77%
Средняя лож. тревога	0,529644268774704
Средний пропуск цели	8,89328063241107E-02

Рис. 4.13. Вікно введення параметрів для розрахунку статистики

В даному прикладі був використаний режим перебору по словам, ще можливо здійснювати перебір речень по літерам, а також змінювати кількість речень в навчальній вибірці. Чим більша навальна вибірка, об'єм текстової бази, тим інформаційна технологія більш точно визначить зміст тексту.

Нормативна база будівельної галузі має великі об'єми інформації, тому дана інформаційна технологія на основі інтроформаційного методу є найбільш підходящою для виконання сучасних потреб роботи з

будівельними нормативами. На рис. 4.14 представлені поняття з тексту (зміст) та скільки разів це поняття зустрічається у тексті.

Nzz	Kol	Pol	D	DL	Ina	Добовить поле
0	***	Что то новое ***	-15,8508753153309	-26,90724969718		
2	47	Нормы	-2,14786316509716	-3,82932073285885		
3	20	Нормативная база	-3,43948702482141	-5,9551858007493		
4	3	Стандарты	-9,11504696038715	-15,5134433902839		
5	2	стандартизация	-11,1803621590702	-19,0098704022824		
6	24	нормирование	-3,12014048502629	-5,42486605757795		
7	375	строительство	-0,263135628940994	-1,1038596885479		
8	2	Требования	-11,1803621590702	-19,0098704022824		
9	7	нормативный документ	-5,9313002942292	-10,1348355315031		
10	24	База	-3,12014048502629	-5,42486605757795		
11	1	актуализация	-15,8350954767005	-26,8979569173193		
12	2	БУДСТАНДАРТ	-11,1803621590702	-19,0098704022824		
13	2	электронная библиотека	-11,1803621590702	-19,0098704022824		
14	1	Програмное обеспечение	-15,8350954767005	-26,8979569173193		
15	5	Оценка	-7,0392647876926	-12,004183946726		
16	1	Укладка	-15,8350954767005	-26,8979569173193		
17	8	грунт	-5,5398108278186	-9,4753335989115		
18	41	Комплекс	-2,32266400995095	-4,11317676278515		
19	58	процесс	-1,89776243381555	-3,42668592049398		
20	4	Земляные работы	-7,8820046944919	-13,4280618728819		
21	2	Технология	-11,1803621590702	-19,0098704022824		
22	7	Машины и механизмы	-5,9313002942292	-10,1348355315031		
23	3	Котлован	-9,11504696038715	-15,5134433902839		
24	7	Сооружения	-5,9313002942292	-10,1348355315031		
25	2	Вспомогательные работы	-11,1803621590702	-19,0098704022824		
26	3	Подготовительные работы	-9,11504696038715	-15,5134433902839		
27	2	Обеспечение работ	11,1803621590702	19,0098704022824		

Рис. 4.14. Кількість понять, яка зустрічається у тексті нормативних документів

В ході експерименту отриманий результат становить 87,77% правильно визначених ключових понять тексту будівельних нормативів. Це є високим результатом в порівнянні з іншими інтелектуальними системами. Що дає перевагу у використанні даної інформаційної технології в процесі автоматизації ідентифікації змісту природньомовних текстів.

Статистика	
Всего	368
Угадано	323
Ложная тревога	268
Пропуск цели	45
Предложений	506
% угадано	87,77%
Средняя лож.тревога	0,529644268774704
Средний пропуск цели	8,89328063241107E-02

Рис. 4.15. Статистичні дані, отримані при розрахунку експериментального прикладу

В даний час інтенсивно розроблялися методи автоматичного вилучення знань з накопичених фактів, що зберігаються в різних базах даних. Для аналізу інформації, накопиченої в сучасних базах даних, методи аналізу мають бути ефективними, тобто простими у використанні, володіти значним рівнем масштабованості і певним автоматизмом [3].

Для визначення ключових понять нових речень використано інтроформаційний метод, який забезпечує розрахунок несилового впливу фрагментів речень на вибір ключових понять [7].

Суть методу в наступному. Визначаються умовні імовірності появи ключових понять при умові, що у вхідному тексті є деякий фрагмент (буквосполучення), відхилення умовної імовірності від абсолютної імовірності появи цього ключового поняття свідчить про несильний (інформаційний) вплив інтелектуального апарату людини, який визначив появу цього фрагменту на виникнення образу, що відповідає ключовому поняттю. По максимальній сумі таких впливів вибираються ключові поняття [7].

В табл.4.2 наведений результат роботи програми, де дано порівняння визначених експертом з будівельної галузі і запропонованих розробленою технологією ключових понять відносно речень, які не входили до навчальної вибірки. З 21 контрольного речення правильно було визначено зміст 20 речень (неправильно визначене ключове поняття виділене курсивом).

Таблиця 4.2

Речення	Експерт	Інф. технологія
Для технически сложных объектов сроки разработки детальной проектно-технической документации могут быть очень значительными	Объект; Проект; Документация;	Документация
Метод управления проектом с генеральным подрядчиком заключается в том, что заказчик нанимает строительного консультанта в лице управляющего проектом	Метод; Проект; Строительство;	Строительство

Продовження таблиці 4.2

Преимущество данного метода управления и организации строительства состоит, прежде всего, в полной информированности заказчика о ходе проекта	Метод; Строительство; Заказчик; Проект;	Строительство
Заказчик получает от управляющего таким проектом профессиональные рекомендации о наиболее подходящих проектно-коммерческих решениях для своего проекта и квалификации того или иного субподрядчика.	Заказчик; Проект;	Проект
Этому способствует четко и грамотно разработанная тендерная документация, задание на проектирование и графики выполнения работ.	Документация; Проект; График; Работа;	Документация
Управляющий проектом не заинтересован в затягивании сроков или превышении бюджета, так как его вознаграждение фиксировано и не зависит от стоимости строительства.	Проект; Стоимость; Строительство;	Строительство
<i>Участие в проекте профессионального управляющего проектом позволяет качественно подготовить задание на проектирование, сократив тем самым время на вопросы и переделки проектной документации.</i>	<i>Проект; Документация;</i>	<i>Строительство</i>
Основным достоинством этого метода является общность интересов управляющего строительством и заказчика.	Метод; Строительство; Заказчик;	Строительство
Заказчик может не дожидаться выхода полного комплекта проектно-технической документации для проведения тендеров среди потенциальных подрядчиков по пакетам	Заказчик; Проект; Документация;	Документация
Это приводит к снижению стоимости всех строительных работ	Стоимость; Строительство; Работа;	Стоимость
Однако из-за того, что назначение подрядчиков может происходить на всех этапах, вплоть до сдачи объекта в эксплуатацию, бюджет строительства должен постоянно корректироваться	Объект; Строительство;	Строительство
Себестоимость СМР показывает затраты строительной организации на выполнение определенного объема работ, а величина затрат предопределяет финансовые результаты	Стоимость; Затраты; Объем; Работа;	Затраты

Продовження таблиці 4.2

Анализ расхода материалов и конструкций основывается на данных пообъектного учета фактического расхода материальных ценностей в сопоставлении с их расходом по сметным и плановым нормам	Расход; Материал; Объект; Смета; План;	Расход
Анализ производственно-хозяйственной деятельности позволяет выделить основные причины изменения себестоимости против плана за счет перерасхода затрат на материалы	Стоимость; План; Затраты; Материал;	Затраты
При наличии сметы проверяют отклонение фактических расходов от сметных по каждой группе и статье накладных расходов.	Смета; Расход; Расход;	Смета
Потери возникают и в случае использования материалов более высокого качества, чем требуется для данной работы по техническим нормам	Материал; Работа; Нормы;	Материал
Местные материалы поступают на строительные объекты в основном автомобильным транспортом с предприятий промышленности строительных материалов	Материал; Строительство; Объект;	Строительство
Расчеты с поставщиками заказчики производят по планово-расчетным ценам, составные элементы которых те же, что элементы калькуляции сметных цен	Расчет; Заказчик; План; Цена; Смета;	Расчет

Було проведено декілька експериментальних прикладів і в деяких випадках програма визначала зміст більш точніше, ніж експерт з будівельної галузі. Тобто інформаційна технологія навчилася читати текст, аналізувати, розуміти текст краще, ніж людина.

Здатність інформаційної технології до навчання, отримання високих результатів експериментів є основною задачею штучного інтелекту та майбутнього людства.

4.7. Результати визначення змісту речень інформаційною технологією ідентифікації змісту будівельних нормативів

Рефлектоний алгоритм можна використати для визначення змісту через відношення слів у реченні. Для цієї задачі розроблений модуль визначення змісту тексту будівельної тематики через відношення в реченнях.

Для експериментального прикладу необхідно ввести текст будівельних нормативів та визначити відношення в реченнях (рис. 4.16)

Дієслова зв'язуються з відповідними іменниками, що є мінімально необхідним для роботи інформаційної технології. І лише у випадку, коли їх недостатньо, використовується семантичний аналіз, а саме: серед альтернатив вибирається слово, яке має зміст, найближчий за семантичною мірою близькості до слів контексту займенника [1].

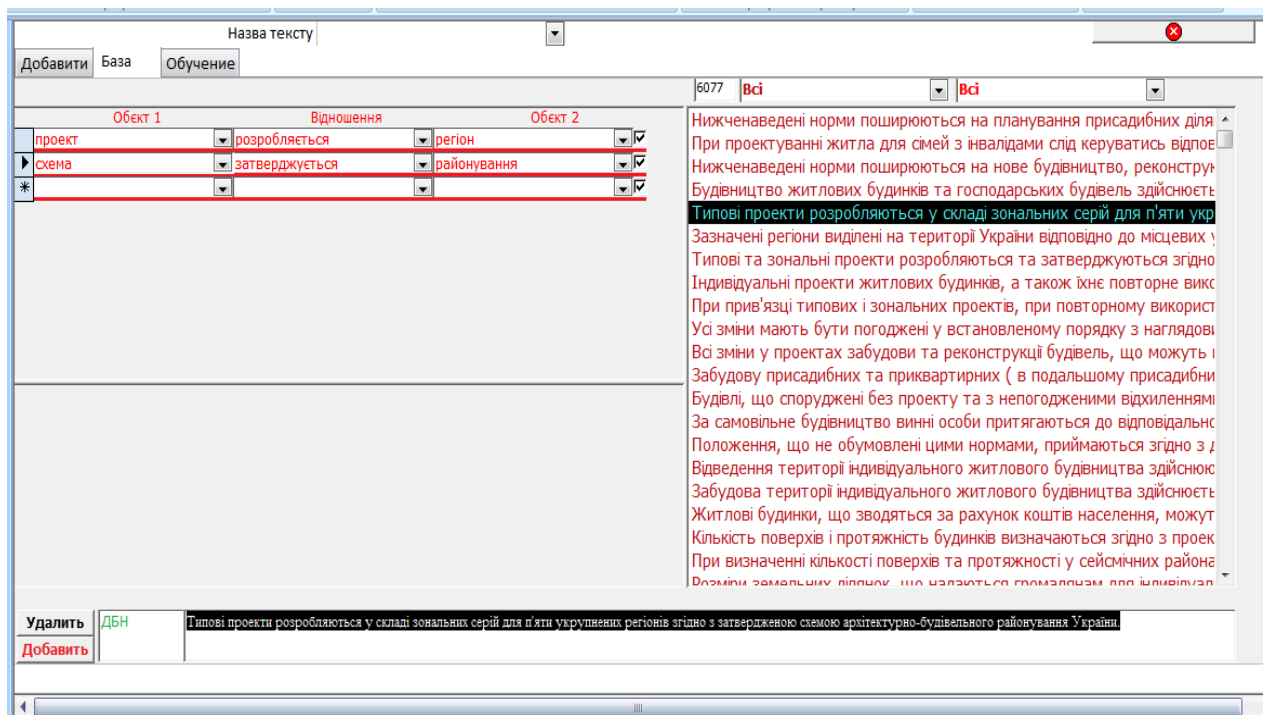


Рис. 4.16. Вхідні дані для визначення змісту тексту будівельних нормативів через відношення в реченнях

Приклад визначення відношень в реченнях наведений в Таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Приклад відношень в реченнях

Речення	Об'єкт 1	Відношення	Об'єкт 2
Нижченаведені норми поширюються на нове будівництво, реконструкцію існуючих житлових будинків (добудову, перепланування, надбудову), в тому числі у випадках виділення частки в загальній власності, а також на реконструкцію сільських житлових будинків	Норми	Поширюються	Будівництво
	Норми	Поширюються	Реконструкція
	Частка	Виділяється	Власність
Будівництво житлових будинків та господарських будівель здійснюється за типовими зональними або індивідуальними проектами, що розробляються у відповідності з діючими законодавчими та нормативними документами й погоджуються головним архітектором міста	Будівництво	Здійснюється	Проект
	Проект	Розробляється	Документ
	Проект	Погоджується	Архітектор
Типові проекти розробляються у складі зональних серій для п'яти укрупнених регіонів згідно з затвердженою схемою архітектурно-будівельного районування України.	Проект	Розробляється	Регіон
	Схема	Затверджується	Районування
Зазначені регіони виділені на території України відповідно до місцевих умов та народних архітектурних традицій.	Регіон	Виділяється	Території
Типові та зональні проекти розробляються та затверджуються згідно з установленим порядком.	Проект	Розробляється	Порядок
	Проект	Затверджується	Порядок
Індивідуальні проекти житлових будинків, а також їхнє повторне використання погоджуються головним архітектором міста (району).	Проект	Погоджується	Архітектор
	Використання	Погоджується	Архітектор

Продовження таблиці 4.3

Забудову присадибних та приквартирних (в подальшому присадибних) земельних ділянок слід здійснювати згідно з проектами, узгодженими місцевими архітектурними та іншими зацікавленими установами.	Забудова	Здійснюється	Проект
	Проект	Узгоджується	Установа
Будівлі, що споруджені без проекту та з непогодженими відхиленнями від проекту, вважаються об'єктами самовільної забудови.	Будівлі	Вважаються	Об'єкт
	Будівлі	Споруджуються	Проект
	Будівлі	Споруджуються	Відхилення

Для оцінки роботи інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів необхідно проаналізувати отриманий результат в порівнянні з іншими існуючими системами.

Для цього проаналізуємо програмні засоби, що дозволяють автоматично знаходити в досліджуваних текстах потрібні одиниці (словоформи, словосполучення і ін.) і зберігати їх взаємозв'язок. Такими системами є GATE, RCO Fact Extractor SDK, TextAnalyst.

Розглянемо останню систему – TextAnalyst – це нейромережева технологія обробки текстової інформації, дозволяє аналізувати текст незалежно від мови і предметної області автоматично витягувати ключові поняття з тексту (з їх смисловими вагами в рамках даного тексту), встановлює їх взаємозв'язок в даному тексті [3].

Однією із функцій є виявлення змісту тексту - формування та експорт точної семантичної мережі тексту або текстової бази. Ця мережа являє зміст тексту і служить підставою для подальшого аналізу тексту. Обсяг викладу контролюється за допомогою семантичної порогової величини.

Ще програма має пояснення структури основи тексту - створення деревовидної структури тематики, що представляє семантику

досліджуваного тексту. Причому, більш важливі, актуальні предмети розташовуються ближче до кореня дерева.

Семантичний пошук інформації здійснюється на основі аналізу природної мови на наявність важливих слів і витяг релевантних пропозицій з бази даних текстових документів. На додаток, формується піддерево понять, що деталізує пошук.

У результаті автоматичної обробки користувач повинен отримати смисловий портрет тексту - семантичну мережу - сукупність ключових понять в їх взаємозв'язках, як вони дані в даному тексті;

Для експериментального прикладу було введено фрагмент тексту будівельних нормативів.

При аналізі текстової бази та створення реферату системою було виділено 20 відсотків тексту та ключові слова нормативів. При різному об'єму бази нормативів були отримані результати в межах 18-30% тексту, який був сформований як зміст всіх будівельних нормативів.

З експериментального прикладу можна зробити висновок, що дана система більш підходить для реферування текстів. Реферування тексту означає вибір інформації з одного джерела (це може бути текст документа, сторінка веб-сайту) і представлення її у заздалегідь обмеженому, зжатому обсязі, що не зовсім підходить для поставленої мети – ідентифікація змісту природньомовних текстів.

На Рис. 4.17 показано результат роботи нейромережевою технології TextAnalyst, який є недостатній та показав гірші результати ніж інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів, яка базується на інтроформаційних методах.

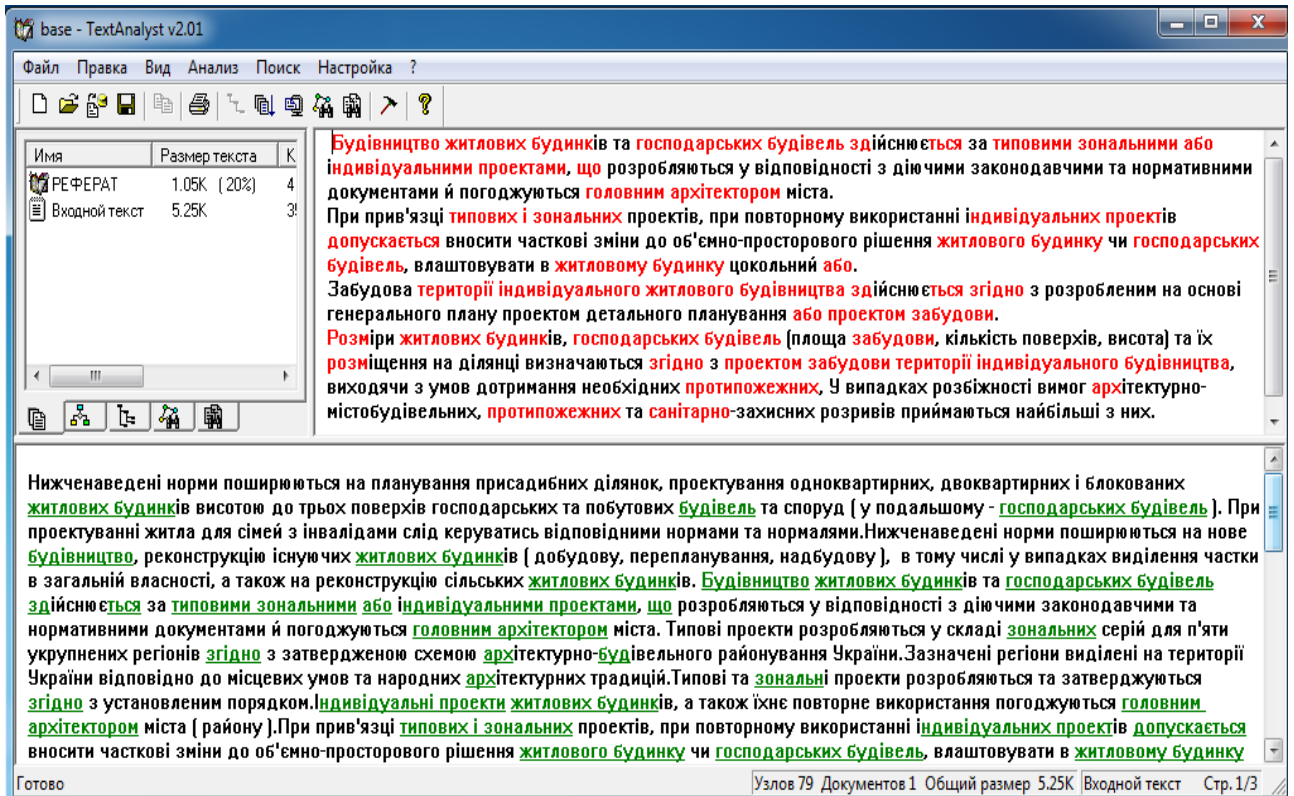


Рис. 4.17. Результат аналізу тексту будівельних нормативів та реферування нейромережевої технології TextAnalyst

Також інформаційну технологію ідентифікації змісту будівельних нормативів можна застосувати для спеціальної техніки читання будь-яких текстів, яка базується на розумінні змісту тексту за допомогою змістовних понять.

Більшість книжок має список ключових слів. Ключове слово – це слово, яке, як правило, зустрічається в тексті. Але зміст, як згадувалося вище - це не обов'язково ключове слово. Це більш глибоке, більш змістовне поняття. Воно відображає саму суть тексту.

Наприклад комп'ютер складається з мишки, клавіатури, системного блоку, монітору. Ключовими словами є: комп'ютер, мишка, клавіатура, системний блок, монітор. А змістом є «будова комп'ютера». З ключових понять важко визначити про що йде мова в реченні, а зі змісту речення зрозуміло, що в реченні описано будову комп'ютера

Так само при читанні літератури будь-якої тематики: якщо в людини немає можливості виділити час на читання книжки, зміст якої потрібно розуміти, є можливість прочитати змістовні поняття, які в більш широкому сенсі відображають зміст книжки.

Було проведено експеримент: в інформаційну технологію ідентифікації змісту було завантажено дитячу казку, зміст якої заздалегідь невідомий дитині. Батьки визначили змістовні поняття кожного речення. Дитині було запропоновано прочитати лише змістовні поняття та самостійно відтворити казку.

Експеримент показав високий результат: дитина відтворила казку в правильній хронологічній сюжетній лінії, не вдаючись до подробиць. Але мета експерименту – розуміння дитиною змісту казки та відтворення сюжету. Тобто можна застосувати дану інформаційну технологію для нової методики читання текстів – «читання по змістовним поняттям».

На основі проведених експериментів і отримання високих результатів з нормативною базою в будівництві, Конституцією України, художньої літератури, можна вважати застосування інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів актуальною в усіх галузях, де є природньомовні тексти і є задача визначити та зрозуміти зміст цих текстів.

Отже, інформаційна технологія ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів на основі рефлексорного алгоритму має наступні переваги:

- ✓ здатність до вирішення широкого кола завдань в неформалізованій проблемній області будівництва;
- ✓ здатність витягати знання з даних і представляти їх у вигляді формалізованих моделей знань.
- ✓ простота використання;
- ✓ інтуїтивно зрозумілий інтерфейс: не обов'язково мати глибокі знання з комп'ютерних наук, щоб користуватися даною інформаційною технологією;

- ✓ моделювання механізмів інтелектуальної діяльності людини [4];
- ✓ можливість інтегрувати інформаційну технологію та застосувати рефлекторні методи в будь-якій галузі та виробництві;
- ✓ планування: конструювання плану дій об'єктів здатних виконувати функції управлінням нормативною базою в будівельній галузі.

Висновки до розділу 4

1. Сформульовані основні принципи побудови інформаційної технології;
2. Сформульовані функціональні та нефункціональні вимоги до розробки інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
3. Наведені критерії якості функціонування інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
4. Розроблена узагальнена структура інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
5. Наведена структура інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
6. Розроблена загальна схема даних інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
7. Розроблена логічна та фізична моделі інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
8. Наведені компоненти бази даних інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
9. Розроблений алгоритм визначення ключових понять тексту нормативних документів;
10. Наведений опис вхідних даних та принципи введення їх в базу;
11. Наведений експериментальний приклад інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;

12. Представлений порівняльний аналіз результатів визначення змісту експертом в будівельній галузі та інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів;
13. Наведений експериментальний приклад визначення змісту природньомовного тексту програмою TextAnalyst, який показав гірші результати ніж інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів.

Для аналізу і розв'язання економічних задач, сучасні інформаційні технології пропонують широкий спектр засобів прийняття рішень із використанням даних, знань, об'єктивних чи суб'єктивних моделей, технологій обробки знань. Але з викладеного матеріалу можна зробити висновок, що на сьогоднішній день немає такої технології, яка б ефективно вирішувала задачі формування, ведення та актуалізації ресурсної нормативної бази в будівництві, що оперативно реагує на різноманітні ситуації в будівельній галузі.

Приклад розробки такої інформаційної технології, наведений в цій дисертаційній роботі, яка показала високі результати ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів, може стати основою для подальших досліджень в цьому напрямку, які сумістили б в собі засоби штучного інтелекту, моделювання та прогнозування виконання будівельних проектів.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково-технічної задачі розробки моделей і методів рефlectorних інтелектуальних систем ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

Вирішення цієї задачі дозволило зробити ряд висновків:

- було проаналізовано методи і моделі управління інформацією в нормативній базі будівництва;

розробки науково-методологічного та понятійного базису управління процесом лінгвістичного аналізу текстів будівельних нормативів, розрахунок несилового впливу фрагментів речень на вибір ключових понять у нормативній базі в будівельній галузі запропоновано застосування інтроформаційного методу, що дозволяє формально підійти до оцінки впливу на визначення змісту нормативних документів;

- досліджено реакції зовнішніх впливів та впливу людського мислення на хід ідентифікації змісту природномовних текстів будівельних нормативів, удосконалено міру впливу та методи оперування числовими значеннями впливів словосполучень речень на ідентифікацію змісту природномовних текстів через введення імовірнісних оцінок впливу, що відрізняється від існуючих введенням нечіткої міри інформаційної взаємодії та дозволяє оптимізувати дії по вибору ключових понять речень;

- розробка моделей формалізації змісту інформаційного масиву будівельних нормативів, описано процес визначення впевненості в правильності інтроформаційного змісту речення з нормативної бази, який пропонується реалізувати через оцінку сумісних умовних ймовірностей появи фрагментів тексту по частковим умовним ймовірностям, що дозволить створювати інформаційні технології ідентифікації змісту будівельних нормативів не на основі евристики, а використовуючи математичний апарат теорій імовірності та несилової взаємодії. Визначення ключових понять тексту відбувається на основі рефlectorно-ймовірнісного підходу, що

характеризується описом поведінки системи на основі рефлексів та дозволяє якісно обробляти нормативну документацію та скоротити час на пошук необхідних підрозділів будівельних нормативів;

- використаний рефлексорний підхід до побудови інформаційної технології ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів;

- змодельований вплив людських факторів на процес детального визначення змісту будівельних нормативів та оперування мірою впливу природньомовних текстів на зміст будівельних нормативів, що відрізняється від існуючих орієнтацією не тільки на виділення впливових слів, але і на виділення впливових фрагментів речень, що дозволяє застосувати інтроформаційний метод до вирішення задачі ідентифікації змісту будівельних нормативів.

- проведення експериментальних досліджень;

- розроблено практичний інструмент ідентифікації змісту текстів будівельних нормативів.

На основі проведених досліджень була підтверджена наступна гіпотеза: підвищення якості управління інформацією в нормативній базі нормативних документів в галузі будівництва можливе на основі ефективного пошуку потрібної інформації. Це можливо здійснити за рахунок правильної структуризації бази даних та реферування, тобто визначення змісту тексту.

Робота збагачує методологію обробки природньомовних текстів новими науковими положеннями, поняттями, теоретико-методичними побудовами, моделями і методами.

Наукові положення, висновки, пропозиції і рекомендації дисертаційної роботи можуть бути використані для практичної організації ведення нормативної бази в будівництві. Робота впроваджена в проекто-будівельних компаніях України та використовується в навчальному процесі в Київському національному університеті будівництва і архітектури, т.к. є універсальним засобом для обробки будь-яких текстів необмежених об'ємів. Акти впровадження наведені в додатку А.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шабала Е.Е. Интеллектуальная система распознавания текста строительной тематики [Текст] / Ю.М. Тесля, Е.Е. Шабала // Международный научный журнал «Наука и мир», Волгоград. – 2014 г. – Вып. 7 (11) . – с. 25-28.
2. Задоров В.Б. Використання імітаційного моделювання для формування нормативів витрат ресурсів для будівельних процесів / В.Б. Задоров, В.Т. Шпирний, Є.Є. Шабала // Управління розвитком складних систем, КНУБА. – 2013. – Вип. 13. – с. 97-103.
3. Шабала Є.Є. Застосування нечіткої логіки у формуванні моделі технологічної карти на обладнання перегородок комплектної системи КНАУФ / Є.Є. Шабала, В.В. Ключова // Управління розвитком складних систем. – 2013р. – Вип. 17. – с. 100-106.
4. Тесля Ю.М. Рефлекторна система формалізації змісту довільних текстів будівельної тематики / Ю.М. Тесля, Є.Є. Шабала // Управління розвитком складних систем. – 2013р. – Вип. 16. – с. 119-123.
5. Терентьев О.О. Основи організації нечіткого виведення для задачі діагностики технічного стану будівель / О.О. Терентьев, Є.Є. Шабала, Б.С. Малина // Управління розвитком складних систем. – 2015р. – Вип. 22. – с. 138-143.
6. Тесля Ю.М. Особливості обробки природньомовного тексту будівельної тематики / Ю.М. Тесля, Є.Є. Шабала // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки, 2015. – № 1. – с. 172-174.

7. Тарануха В.Ю. Інтелектуальна обробка текстів: [навчальний посібник] / В. Ю.Тарануха. – Київ: електронна публікація на сайті факультету, 2014. – 80 с.
8. Голубова О.С. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Ценообразование в строительстве» для студ. дневной и заочной формы обучения спец. 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» направление 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)», спец. 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», спец 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» [Текст] / О.С. Голубова, Т.В. Щуровская, Л.К. Корбан, Н.Е. Винокурова.- Мн.: БНТУ, 2007 - 238с.
9. Технологии строительных работ [электронный ресурс]. / URL: <http://kodeks-a.ru/stroytechnolog/> (дата 11.03.2012).
10. Автоматизированная информационная система технолога [электронный ресурс]. / URL: <http://aist.sibproject.ru/obzor/opis/stroiexpert-kodeks.htm> (дата 11.03.2012).
11. Возможности программного обеспечения [электронный ресурс]. / URL: «НОРМАТИВ™ PRO» <http://normativ.ua/soft/resources.php> (дата 13.10.2012).
12. Про схвалення Концепції реалізації державної політики з нормативного забезпечення будівництва в Україні на період до 2015 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 липня 2010 р. N 1436-р. [чинний] / Кабінет Міністрів України / Офіційний вісник України [Текст]. - 2010 р. - № 55. - Стор. 154. – Ст. 1874. - Код акту 52043/2010. - (Нормативно-правовий документ КМУ. Розпорядження).

13. Нормативные документы в строительстве [электронный ресурс].

[URL:<http://budstandart.com/read/news/id/11040284?submenu=10494&sublist=1447695>(дата 08.11.2012).

14. Благий А. «Norma CS Лоцман в океане информации». [Текст] / А.Благий Журнал «CAD Master» № 3, 2005 г.

15. Осипов Г.С. «искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее» [Текст] / Президент Российской ассоциации искусственного интеллекта, постоянный член Европейского координационного комитета по искусственному интеллекту (ЕССАИ), д.ф.-м.н., профессор.

16. Уварова И.А. Совершенствование планирования технического прогресса на основе развития нормативной базы расчета потребности в ресурсах: [Текст] / Научная библиотека диссертаций и авторефератов: И.А. Уварова – М., 1984. –182с.

17. Овсянников А.С. Развитие методов формирования стоимостной части сметно-нормативной базы на региональном уровне: [Текст] / Научная библиотека диссертаций и авторефератов: А.С. Овсянников – Воронеж, 2000. – 160 с.

18. Грунскене Л. П. Методические вопросы комплексного ведения нормативной базы народохозяйственного планирования (на примере блока "Нормативы оборудования" подсистемы АСПР Госплана УССР "Нормы и нормативы"): [Текст] / Научная библиотека диссертаций и авторефератов: Л. П. Грунскене – К., 1983. –190 с.

19. Журавлева М. А. Совершенствование механизма формирования договорных цен в строительстве: [Текст] / Научная

библиотека диссертаций и авторефератов: М. А. Журавлева – Екатеринбург, 2006. – 235 с.

20. Новак Е.В. Интеграция сметного ценообразования и бюджетирования в строительстве: [Текст] / Научная библиотека диссертаций и авторефератов: Е.В. Новак – М., 2011. –199с.

21. Фадеева Г.В. Механизмы повышения качества инвестиционного проектирования в строительстве на базе инновационного сметного планирования: [Текст] / Научная библиотека диссертаций и авторефератов: Г.В. Фадеева – М., 2009. – 356с.

22. Юзе Е.Н. Формирование стоимости объектов капитального строительства с учетом региональных особенностей: [Текст] / Научная библиотека диссертаций и авторефератов: Е.Н. Юзе – Тюмень, 2003. – 149 с.

23. Айдаева С.А. Методические основы ценообразования в строительстве на современном этапе хозяйствования : [Текст] / На примере Республики Дагестан: Научная библиотека диссертаций и авторефератов: С.А. Айдаева – Махачкала, 2000. – 156 с.

24. Beauzamy B. Products of polynomials in many variables / B. Beauzamy, E. Bombieri, P. Enflo, H. Montgomery // Journal of Number Theory. – 1990. – Vol. 36 (2). – P. 219-245.

25. Чинакал В.О. Интеллектуальные системы и технологии: [Текст] / Учеб. пособие. В.О. Чинакал – М.:РУДН, 2008. – 303 с.

26. Тесля Ю.Н. Введение в информатику природы [Текст] / Ю.Н. Тесля: монография. – Киев: Маклаут, 2010. – 256 с.

.....

27. Пупков К.А. Проблемы теории и практики интеллектуальных систем Машиностроение, Приборостроение, Энергетика. Программа «Университеты России». [Текст] / – М.: Издательство Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. К.А. Пупков – 1995. – С. 262-266 с..

28. Пупков К.А. Современные методы, модели и алгоритмы интеллектуальных систем: [Текст] / Учеб. пособие. К.А. Пупков – М.: РУДН, 2008. – 154 с.

29. Вовк О. Л. Электронная библиотека по теме диссертации: / Исследование трудноформализуемых алгоритмов нечеткого управления объектами[Электроний ресурс]. О. Л. Вовк URL: <http://masters.donntu.edu.ua/2002/fvti/vovk/libr/page4.htm>

.....
30. Файн В. С. Распознавание образов и машинное понимание естественного языка [Текст] / В.С.Файн / -М.:Наука, 1987.-173 с.

31. Марченко О. О. Алгоритми семантичного аналізу природомовного тексту Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук . [Текст] / О. О. Марченко – Київ, 2005.

32. Панкратова Н.Д. Оценивание и прогнозирование сложно формализуемых процессов различной физической природы / Н. Д. Панкратова, Т. В. Подладчикова // Пробл. упр. и информатики. - 2008. - № 6. - С. 67-79.

33. Спиридонов Э. С., Методы искусственного интеллекта в обосновании выработки организационно-технологических решений . / Збірник наукових праць Української державної академії залізничного

транспорту Випуск 125 [Текст] / Э.С. Спиридонов, А.В. Полянский
Харків.: 2011 172 с.

34. Поспелов Г.С., Программно-целевое планирование и управление. [Текст] / Г.С. Поспелов, В.А. Ириков – М.: Сов. радио, 1976. – 438с.

35. Катеринчук І. С., Інтелектуальна система автоматизованого контролю знань студентів вищих навчальних закладів. Інформаційні технології в освіті: [Текст] / Збірник наукових праць. Випуск 4./ І. С. Катеринчук, Р. В. Рачок , В. В. Кравчук , В. М. Кулик,– Херсон : Вид-во ХДУ, 2009. – 139-147с..

36. Катеринчук І. С., Інтелектуальна система автоматизованого контролю знань студентів вищих навчальних закладів. Інформаційні технології в освіті: [Текст] / Збірник наукових праць. Випуск 4./ І. С. Катеринчук , Р. В. Рачок , В. В. Кравчук , В. М. Кулик – Херсон : Вид-во ХДУ, 2009. – 139-147с..

37. Колос П.О., Розробка програмно-алгоритмічного забезпечення автоматизованої системи контролю знань [Текст] / Звіт про НДР/АПВУ. П.О. Колос, С.В. Голуб, 204-1004 І. Хмельницький, 2003. – 70с..

38. Палагин А. В. Знание-ориентированные информационные системы с обработкой естественно-языковых объектов: основы методологии и архитектурно-структурная организация [Текст] / А. В. Палагин, С. Л. Кривой, Н. Г. Петренко / Управляющие системы и машины. - 2009. - № 3. - 42-55с.

39. Козлов, А.Н. Интеллектуальные информационные системы: учебник [Текст] /А.Н. Козлов; Мин-во с-х. РФ, ФГБОУ ВПО

Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013.– 278 с.

40. Флегонтов А. В. Система интеллектуальной обработки данных [Текст] / Флегонтов Александр Владимирович, Фомин Владимир Владимирович / Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена [Текст]. - СПб., 2013. - N 154. - 41-48с..

41. Шидло Г.М. Использование аппарата теории нечетких множеств для реализации алгоритма оценки обучаемого [Текст] / Материалы конференции «Информационные системы в экономике, управлении производством и образовании». – Институт автоматизации и электрометрии СО РАН, Новосибирский военный институт, Г.М. Шидло - Новосибирск, : Россия. 2007.

42. Марков А.А. Теория алгоритмов. [Текст] /– Труды математического института им. В.А. Стеклова Ю.А. Загорюлько, Г.В.Соколов, АН СССР, 1954. – Т. 42. – 376 с.

43. Сирл Дж. Разум мозга – компьютерная программа? [Текст] / В мире науки, Scientific American (Издание на русском языке), № 3, Дж. Сирл 1990. URL: http://ииклуб.рф/ai_bra.htm

44. Амосов Н.М. Автоматы и разумное поведение. [Текст] / Н.М. Амосов – Киев: Наукова думка, 1973.

45. Богословский В. Общая психология. [Текст] / В. Богословский – Москва: Просвещение, 1973.

46. Веников А. Теория подобия и моделирования. [Текст] / А. Веников – Москва: Высш. Школа, 1976.

47. Искусственный интеллект. Применение в интегрированных производственных системах. Под ред. Э.Кьюсиака. - М.: Машиностроение, 1991. Журнал "Интеллектуальные системы" на официальном сайте кафедры Математической теории интеллектуальных систем и лаборатории Проблем теоретической кибернетики механико-математического факультета МГУ <http://intsys.msu.ru/magazine/archive/> Гусейнов Г., Краткая история этики. [Текст] / Гусейнов Г., Ирритц А.А – Москва: Мысль, 1987.

48. Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа [Текст] / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – СПб.: Издательство СПбГТУ, 1997. – 510 с.

49. Змитрович А. И. Интеллектуальные информационные системы [Текст] / А.И. Змитрович. – М.: НТООО "ТетраСистемс", 1997. – 368 с.

50. Комашинский В.И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи [Текст] / В.И. Комашинский, Д.А. Смирнов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 94 с.

51. Ларичев О.И. Качественные методы принятия решений [Текст] / О.И. Ларичев, Е.М. Мошкович. – М.: Наука, Физматлит, 1996. – 208 с.

52. Марка Д.А. SADT – методология структурного анализа и проектирования [Текст] / Д.А. Марка, К. МакГоуэн. – М.: Метатехнология, 1993. – 240 с.

53. Акелис Стивен Б. Технический анализ от А до Я: пер. с англ. [Текст] / С. Акелис. – М.: Диаграмма, 1999. – 315 с..

54. Рач В.А. Проектная деятельность в условиях глобализации и экономики знаний [Текст] / В.А. Рач / Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, – 2004. – № 2(10). – 55-62 с..
55. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учеб. для вузов [Текст] / С.А. Айвазян. – 2-е изд., испр. – М.: Юнити-Дана, 2001. – 656 с.
56. Люггер Ф. Дж. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем [Текст] / Ф.Дж. Люггер. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
57. Алгоритм идеального разума "Искусственный интеллект" [Текст]/ (журнал АН Украины, ISSN 1561-5359), 2001, № 2.
58. Каганец И. Психологические аспекты в менеджменте. [Текст]/ И. Каганец – Киев- Тернополь: Мандривець-Port-Royal, 1997.
59. Тельнов Ю.Ф., Интеллектуальные информационные системы. [Текст] / Тельнов Ю.Ф., Трембач В.М - М.: МЭСИ, 2009. - стр. 202.
60. Трембач В.М. Решение задач управления в организационно-технических системах с использованием эволюционирующих знаний [Текст] / В.М. Трембач - М.: МЭСИ, 2010. - стр. 236.
61. Осипов Г.С. Динамические интеллектуальные системы Искусственный интеллект и принятие решений. [Текст]/ Г.С. Осипов - 2008.- №1. 47-54с.

62. Осипов Г.С. Лекции по искусственному интеллекту. [Текст] / Г.С. Осипов - М.: КРАСАНД, 2009. - 272 с.
63. Рассел, Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: [Текст] / Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2007. - 1408 с.
64. Гаврилова Т.А., Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский, - СПб: Питер,; 2000. 384 с.
65. Люгер,. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: [Текст] / Люгер, Джордж, Ф. Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2003 -864 с.
66. Тельнов Ю.Ф. Эл. Учебник «Интеллектуальные информационные системы», [Текст] / Ю.Ф. Тельнов В.М. Трёмбач МЭСИ 2006, 124 с.
67. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. Изд. 2-е, стереотипное. [Текст] / - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 360 с.
68. Ярушкина Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: [Текст] / Учеб. пособие. Н.Г. Ярушкина– М.: Финансы и статистика, 2004.
69. Калиниченко Л.А. Машины баз данных и известный. [Текст] / Л.А. Калиниченко, В.М. Рывкин – М.: Наука, 1990. –269 с.
70. Капитонова Ю.В., Летичевский А.А. Математическая теория проектирования вычислительных систем. [Текст] / Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский – М.:Наука, 1978. – 295 с.
71. Касьянов В.Н. Оптимизирующие преобразования программ [Текст] /. – М.: Наука, 1988. – 335 с.

72. Гриф М. Г. Автоматизация проектирования процессов функционирования человеко- машинных систем на основе метода последовательной оптимизации : [Текст] / М. Г. Гриф, Е. Б. Цой. - Новосибирск, 2005. - 263 с. :
73. Ковалев М.М. Дискретная оптимизация (целочисленное программирование). [Текст] / М.М. Ковалев – Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1977. – 192 с.
74. Кандрашина Е.Ю., Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. [Текст] / Е.Ю. Кандрашина , А.В. Литвинцева, Д.А.Поспелов . - М.: Наука, 1989Искусственный интеллект. Применение в интегрированных производственных системах. Под ред. Э.Кьюсиака. - М.: Машиностроение, 1991.
75. Кокорева Л.В.,. Диалоговые системы. [Текст] / Л.В. Кокорева, О.Л. Перевозчикова , Е.Л. Ющенко – Киев: Наук. мысль, 1993.– 448 с.
76. Королев Л.Н. Структура ЭВМ и их математическое обеспечение. [Текст] / Л.Н. Королев.– М.: Наука, 1978. - 352 с.
77. Котов В.Е. Сеты Петри. [Текст] / В.Е. Котов. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
78. Котов В.Е. Введение у теорию схем программ. [Текст] / В.Е. Котов. – Новосибирск. – М.: Наука, 1991. - 247 с.
79. Котов В.Е Теория схем программ. [Текст] / В.Е. Котов , В.К . Сабельфельд – М.: Наука, 1991. – 247 с.
80. Кук Д., Компьютерная математика. [Текст] / Д. Кук , Г Бейз – М.: Мир, 1990. – 383 с.

81. Лавров И.А., Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. [Текст] / И.А. Лавров , Л.Л. Максимова – М.: Наука, 1975. – 234 с.
82. Тей А., Логический подход к искусственному интеллекту: вот классической логики к логическому программированию [Текст] /А. Тей., П. Грибомон, Ж. Луи и др. – М.: Наука, 1990. - 632 с.
83. Абдикеев Н. М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике : учебник для вузов по специальности 351400 "Прикладная информатика (по областям)" [Текст] / Н. М. Абдикеев ; под ред. Н. П. Тихомирова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М., 2004. - 526 с.
84. Лорьер Же. Л. Системы искусственного интеллекта. [Текст] / Же. Л. Лорьер. – М.: Мир, 1990. – 568 с.
85. Мальцев А.И. Алгебраические системы [Текст] / А.И. Мальцев – М.: Наука, 1970. – 393 с.
86. Загоруйко Ю.А. Функциональное моделирование логических элементов на основе системы представления знаний SEMP-ТАО / Роль метазнаний в системах поиска решений. //Труды Международных конференций "Искусственные интеллектуальные системы" (IEEE AIS'02) и "Интеллектуальные САПР" (CAD-2003) [Текст] /. Научное издание. - М.: Издательство физ.-мат. лит-ры, 2002.-609 с. / Материалы Международной научно-технической конференции и молодежной научной конференции "Интеллектуальные САПР". – Таганрог: ТРТУ, 2000. –N2 (16). –391с.
87. Медник С., Операционные системы. [Текст] / С. Медник , Дж Донован – М.: Мир, 1979. – 234 с.

88. Мендельсон И. Введение в математическую логику [Текст] /. И. Мендельсон – М.: Мир, 1985. – 307 с.
89. Мелехов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. [Текст] / А.Н. Мелехов , Л.С. Бернштейн , СИЯ Коровин – М.: Наука, 1990. – 272 с.
90. Мину М. Математическое программирование. [Текст] / М. Мину М.: Наука, 1989. – 485с.
91. Михалевич В.С. Вычислительные методы выбора оптимальных проектных решений. [Текст] / В.С. Михалевич , Н.З. Шор – Киев: Наук. мысль, 1977. – 178 с.
92. Немировский А.С, Сложность задач и эффективность методов оптимизации. [Текст] / А.С. Немировский , Д.Б. Юдин –М.: Наука, 1979. – 383 с.
- Немировский А.С, Сложность задач и эффективность методов оптимизации. [Текст] / А.С. Немировский , Д.Б. Юдин –М.: Наука, 1979. – 383 с.
93. Озкарахан З. Машины баз данных и управления базами данных. [Текст] / З. Озкарахан – М.: Мир, 1989. – 659 с.
94. Аверкин А.Н., Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта [Текст] /А.Н. Аверкин, И.З. Батыршин, А.Ф. Блишун, В.Б. Силов, В.Б. Тарасов. Под ред. Д.А. Поспелова.- М.:Наука.Гл.ред.физ.-мат. лит., 1986.-312 с. Организация экспертных систем / Г. Стефик, Я. Зйкинс, Р. Валлер и др. – Кибернетический сборник. – М.: Мир, 1985. - Вып. 22. – 170–220с..
95. Налет С. Обработка известный. [Текст] / С. Налет – М.: Мир, 1969. – 293 с.

96. Пападимитриу Х., Комбинаторная оптимизация.: [Текст] / Х. Пападимитриу , К. Стайглиц – Мир, 1985. – 510 с.
97. Парасюк И.Н., Пакеты программ анализа данных: технология разработки. [Текст] / И.Н. Парасюк, И.В Сергиенко – М.: Финансы и статистика, 1988. – 159 с.
98. Представление и использование известных [Текст] / Х.Уэнс, Т.Кояма, Т.Окамото и др. – М.: Мир, 1989.– 220 с.
99. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы : учебник для вузов по специальности "Прикладная информатика в экономике" [Текст] / А. В. Андрейчиков, О. Н.Андрейчикова. - М., 2006. - 422, [1] с.
100. Ярушкина Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем : учебное пособие для вузов по специальности 351400 "Прикладная информатика в экономике" и др. междисциплинарным специальностям [Текст] / Н. Г. Ярушкина. - М., 2004. - 319, [1] с. :
101. Люггер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. [Текст]/ Люггер Джордж Ф. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 864 с.
102. Ротштейн А.П., Проектирование нечетких баз знаний: лабораторный практикум и курсовое проектирование. Учебное пособие. [Текст] / А.П. Ротштейн, С.Д. Штовба - Винница: Винницкий государственный технический университет, 1999.- 65с. (На укр. языке).
103. Герович В. А. Развитие идеи самоорганизации в кибернетике искусственном интеллекте [Текст] / Материалы XXXII Всесоюзной научной конференции аспирантов и молодых специалистов

по истории естествознания и техники. Часть 2. В. А. Герович . - М., 1990. – 266-269 с..

104. Герович В. А. Влияние идей философии науки на современные исследования по искусственному интеллекту [Текст] / Формы представления знаний и творческое мышление. Тезисы Всесоюзного семинара. Часть 2. В. А Герович – Новосибирск, 1989. – 165-167с..

105. Mitchell T. Machine Learning / Tom M. Mitchell. New York: McGraw-Hill, 1997. – 414 p.

106. Alpaydin E. Introduction to Machine Learning / Ethem Alpaydin. Cambridge, MA: The MIT Press, 2010. – 579 p.

107. Davidson H. A. Alfarabi, Avicenna, and Averroes, on Intellect: Their Cosmologies, Theories of the Active Intellect, and Theories of Human Intellect. – Oxford University Press, New York, USA, 1992.

108. Gregory R. L. The Oxford Companion to the Mind. – Oxford University Press, New York, USA, 1987.

109. Kamburowski J. Fuzzy activity duration times in critical path analysis // Inter. Symp. On Project Management. - New Delphi, 1983 page 194-199.

110. Perelmuter A. V. As to optimization of the risk level // Proceedings of 6th international conference «Modern building materials, structure and techniques». Vilnius – 1999, Vol. III. page 163 – 168.

111. Prade, H. Using fuzzy set theory in a scheduling problem: a case study // Fuzzy Sets and Systems. 1979. - №2. page 153-165.

112. Shim C. S., Kim J. H., Chang S. P. and Chung C. H. “The behaviour of shear connections in a composite beam with a full-depth precast slab”; *Structures and Building*, February 2000 page 101-110.
113. Yun Y. M. “A refined strut-tie model approach and its application tool”; *Structures and Building*, February, 2000 page 13-22.
114. Legg S., Hutter M. A Collection of definitions of intelligence // In B. Goertzel, editor, *Proc. 1st Annual artificial general intelligence workshop*, pp. 1-11. – Bethesda, Maryland, USA, 2006.
115. Turing A. M. *Computing Machinery and Intelligence* // *Mind*, New Series, Vol. 59, No. 236, pp. 433-460. – Oxford University Press, New York, USA, 1950
116. Bollerslev Tim. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity / T. Bollerslev // *Journal of Econometrics*. – 1986. – Vol. 31. – P. 307-327.
117. Bollerslev T. ARCH models/ T. Bollerslev, R. Engle, D. Nelson // *Handbook of Econometrics*, North-Holland, Amsterdam. – 1994. – Vol. IV. – P. 2959-3038.
118. Pandit S.M. *Time series and system analysis with applications* / S.M. Pandit, S.-M. Wu. – New York: Wiley, 1983. – 586 p.
119. Stock J. *Introduction to Econometrics* / J. Stock, M. Watson. – 2nd edition. – Addison Wesley, 2007. – 840 p.
120. *Advances in knowledge discovery and data mining* / U. M. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth, R. Uthurusamy // AAAI Press-The MIT Press, Menlo Park, California. – 1996. – 37-57.

121. Singh S. Pattern Modeling in Time-Series Forecasting / S. Singh // *Cybernetics and Systems. An International Journal.* – 2000. – Vol. 31, no. 1. – P. 49-65.
122. Kahveci T. Variable length queries for time series data / T. Kahveci, A. Singh // *In proceedings of the 17th Int'l Conference on Data Engineering, Apr 2-6 2001. – Heidelberg, Germany. – P. 273-282.*
123. Keogh E. An enhanced representation of time series which allows fast and accurate classification, clustering and relevance feedback / E. Keogh, M. Pazzani // *4th Int'l Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Aug 27-31 1998. – New York, 1998. – P. 239-241.*
124. Wijk J.J. van Cluster and calendar-based visualization of time series data/ J. Wijk, E. Sellow // *Proceedings of IEEE Symposium on Information Visualization, IEEE Computer Society, Oct 25-26 1999. – P. 4-9.*
125. Keogh E. On the Need for Time Series Data Mining Benchmarks: A Survey and Empirical Demonstration / E. Keogh, S. Kasetty // *In the 8th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Jul 23-26 2002. – Edmonton, Alberta, Canada. – P. 102-111.*
126. Chang C.L.E. Clustering for approximate similarity search in high-dimensional spaces / C.L.E. Chang, H. Garcia-Molina, G. Wiederhold // *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering.* – 2002. – Vol. 14, no.4. – P. 792-808.
127. Perlin M.S. Nearest neighbor method / M.S. Perlin // *Revista Eletrônica de Administração.* – 2007. – Vol. 13, No. 2. – 15 p.

128. Takens F. Detecting strange attractors in turbulence / F. Takens // Proceedings of Dynamical Systems and Turbulence. – Warwick, 1980. – P. 366-381.
129. Goldin, D.Q. On Similarity Queries for Time-Series Data: Constraint Specification and Implementation / D.Q. Goldin, P.C. Kanellakis // Proceedings of the 1-st International Conference on the Principles and Practice of Constraint Programming, Sep 19-22 1995. – Cassis, France. – P. 137-153.
130. Chan K. Efficient time series matching by wavelets / K. Chan, A.W. Fu // Proceedings of 15th IEEE International Conference on Data Engineering, Mar 23-26 1999. – Sydney, Australia. – P. 126-133.
131. Anis A. The expected value of the adjusted rescaled Hurst Range of independent normal summands / A. Anis, E. Lloyd // Biometrika. – 1976. – Vol. 63. – P. 111-116. Aguirre M. and Aguirre R. “Antiseismic structure: damper-equipped elastic frame”; Structures and Building, May 2001 page 147-152.
132. AIShebani M. M. and Sinha S. N. “Cyclic biaxial stress-strain curves of masonry: a generalized approach”; Structures and Building, May 2001 page 141-146.
133. Cook D. A., Ledbetter S., Ring S. and Wenzel F. “Masonry crack damage: its origins, diagnosis, philosophy and a basis for repair”; Structures and Building, February, 2000 page 39-49.
134. Hasselblad V., Andersson K.: Fogar i betpn gelement fasader. Rapport R 42: 1972. Statens institut for byggnadsforskning. Stockholm.

135. Agrawal R. Efficient Similarity Search in Sequence Data bases / R. Agrawal, C. Faloutsos, A. Swami // International Conference on Foundations of Data Organization (FODO) . –1993. – 69-84 p.
136. McCulloch WS, Pitts W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bull. Math. Biophys. 1943
137. Minsky M. Descriptive languages and problem solving // Semantic Information Processing / Ed. by M. Minsky. – Cambridge, MA: MIT Press, 1968. – P. 419-424.
138. Erman L. et al. The HEARSAY-II speech-understanding system: Integrating knowledge to resolve uncertainty // Computing Surveys. – 1980. – Vol. 12. – № 2. –P. 213-253.
139. Csikszentmihalyi M. Solving a problem is not finding a new one: A reply to Simon // New ideas in psychology. – 1988. – Vol. 6. – № 2. . – P. 183-186.
140. Bremermann H. Optimization through evolution and recombination // Self-organizing systems / Ed. by M. Yovits et al. – Washington: Spartan Books, 1962. – P. 93-106.
141. Ringle M. Philosophy and Artificial Intelligence // Philosophical perspectives in Artificial Intelligence / Ed. by M. Ringle. – Brighton: Harvester press, 1979. – P.1-20.
142. Newell A. Remarks on the relationship between Artificial Intelligence and cognitive psychology // Theoretical approaches to non-numerical problem solving / Ed. by R. Banerji and M. Mesarović. – Berlin: Springer-Verlag, 1970. – P. 363-400.

143. Newell A. Some problems of basic organization in problem-solving programs // Self-organizing systems / Ed. by M. Yovits et al. – Washington: Spartan Books, 1962. – P. 393-423.
144. Michalsky R. et al. An overview of machine learning // Machine learning: An Artificial Intelligence approach / Ed. by R. Michalsky et al. – Berlin: Springer—Verlag, 1984. – P. 3-23.
145. McCorduck P. Machines who think: A personal inquiry into the history and prospects of Artificial Intelligence. – San Francisco: Freeman and Company, 1979. – 376 p.
146. Lenat D. The role of heuristics in learning by discovery: three case studies // Machine learning: An Artificial Intelligence approach / Ed. by R. Michalski et al. – Berlin: Springer-Verlag, 1984. – P. 243-306.
147. Feigenbaum E., McCorduck P. The fifth generation: Artificial Intelligence and Japan's computer challenge to the world. – Reading: Addison-Wesley, 1983. – 275 p.
148. Feigenbaum, 1971: Feigenbaum E. On generality and problem solving: a case study using the DENDRAL program // Machine Intelligence. – Edinburgh: Univ. Press, 1971. – Vol. 6. – P.181-191.
149. Evans, 1968: Evans T. A program for the solution of geometric-analogy intelligence test questions. // Semantic Information Processing / Ed. by M. Minsky. – Cambridge, MA: MIT Press, 1968. – P. 271-353.
150. Bobrow D. Natural language input for a computer problem-solving system// Semantic Information Processing / Ed. by M. Minsky. – Cambridge, MA: MIT Press, 1968. –P. 135-215.

**ДОДАТОК А –
АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

ДОВІДКА

про впровадження дисертаційної роботи
на здобуття кандидата технічних наук
на тему **«Інформаційна технологія
ідентифікації змісту будівельних нормативів»**
Шабали Євгенії Євгенівни

Результати кандидатської дисертаційної роботи Шабали Є.Є. знайшли практичне застосування при розробці інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів Науково-дослідним інститутом будівельного виробництва Міністерства регіонального розвитку та будівництва України.

Впровадження виконано в науково-дослідних роботах «Розробка структури сучасної інформаційної системи нормативної бази ресурсів у підготовці будівельних процесів», «Рефлекторна система формалізації змісту довільних текстів будівельної тематики».

Реалізовано програмно-технічний комплекс ідентифікації змісту будівельних нормативів.

Перший заступник директора НДІБВ,

П.Є. Григоровський



ТОВ "АВЕРСБУД"

м. Київ, 02183, б-р Перова 50, офіс 47.

Тел./факс: (044) 434-83-86

Р/р 2600213131 в АППБ "Аваль",

МФО 300335 Код 19069626

вх. № _____ р.

вих. № 308-3, 2015 р.

Проректору КНУБА
д.т.н., проф. Плоскому В.О.

Про підсумки впровадження наукових результатів асистента Шабали Є.Є. в практику діяльності ТОВ «Аверсбуд»

Асистент КНУБА Шабала Є.Є. в 2010-2013 рр. плідно співпрацювала з нашим підприємством. Серед численних результатів слід перш за все, зазначити впроваджену за її безпосередньою участю, інформаційну технологію ідентифікації змісту будівельних нормативів. В процесі впровадження було використано складові наукового доробку Шабали Є.Є., що був напрацьований і далі вдосконалювався в процесі виконання нею кандидатської дисертації на тему: «Інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів» за спеціальністю 05.13.06 – «Інформаційні технології». Ознайомившись з матеріалами наукових досліджень Шабали Є.Є. і виявивши в процесі їх аналізу значну практичну цінність, керівництво компанії використало одержані нею наступні результати:

- впровадження створеної інформаційної технології, яка в змозі навчатися на основі аналізу словосполучень та вибору ключових понять експертом, що в найбільшій мірі сприяють успішній обробці текстів нормативної документації в галузі будівництва;

- впроваджено модель оперування інтроформацією в природних і штучних інтелектуальних системах для визначення сумарного несилового впливу і адекватної реакції цей вплив інтелектуальної системи;

- впровадження технології, яка повністю враховує особливості і специфіку стрімкого розвитку будівельної галузі і залежність цього розвитку від того, наскільки є адекватною інформація в нормативній базі, надають можливість обробки цієї інформації та скорочення часу на пошук необхідних підрозділів та забезпечує автоматизоване вилучення знань з тексту будівельних нормативів;

Такі позитивні підсумки впровадження результатів наукової діяльності асистента КНУБА Шабали Є.Є. свідчать, про практичну цінність її наукового доробку, про її фахову зрілість, яка на думку керівника компанії відповідає рівню наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – «Інформаційні технології».

З повагою,
директор



Макаренко М.В.

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
"АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ НОВАЦІЇ"

04119, м. Київ, вул. Дегтярівська, 25а
 (044) 4830472

20.04.2015 № 218-н

*Проректору з наукової роботи КНУБА
 д.т.н., професору Плоскому В.О.*

**Про впровадження наукових результатів Шабали Е.Е.
 в практику діяльності будівельної компанії АБН**

Надаємо інформацію про факт та позитивні підсумки впровадження в практику діяльності компанії «АБН» (Архітектурно-будівельні новації) наукових результатів, одержаних здобувачем Шабалою Е.Е. в процесі підготовки нею дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – «Інформаційні технології».

В процесі виконання наукових досліджень за темою «Інформаційна технологія ідентифікації змісту будівельних нормативів» за спеціальністю 05.13.06 – «Інформаційні технології» у 2012-2014 рр., асистент Шабала Євгенія Євгенівна наполегливо та плідно співпрацювала з нашою компанією. Серед численних результатів, що були впроваджені асистентом Шабалою Е.Е. в нашій компанії, слід перш за все, зазначити технологію ідентифікації змісту будівельних нормативів. Застосування технології враховує особливості і специфіку стрімкого розвитку будівельної галузі і залежність цього розвитку від того, наскільки є адекватною інформація в нормативній базі, надає можливість обробки цієї інформації та скорочення часу на пошук необхідних підрозділів та забезпечує автоматизоване вилучення знань з тексту будівельних нормативів

– Впровадження наукових результатів асистента Шабали Е.Е. дозволили в 2014р. у порівнянні з 2012р. підвищити процес обробки нормативної документації на 15 %. Використання модулів зазначеного програмного комплексу забезпечило високу якість пошуку необхідної інформації в базі даних будівельних нормативів та реферування тексту.

– Результати впровадження роботи наукового доробку Шабали Е.Е. засвідчують його практичну цінність як сучасного, адаптованого до передових європейських вимог, інструменту обробки текстів нормативної документації. Тому вважаю, що Шабала Євгенія Євгенівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – «Інформаційні технології».

Директор компанії АБН



Архіпенко С.М.

Проректору КНУБА
д.т.н., проф. Плоскому В.О.

Про впровадження наукових результатів асистента Шабали Є.Є. в практику діяльності компанії «Інфо-строй-сервіс»

Повідомляємо про факт використання в практиці стратегічного планування діяльності компанії «Інфо-строй-сервіс» наукових результатів асистента Шабали Євгенії Євгенівни, що були одержані нею в процесі роботи над дисертацією на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – «Інформаційні технології».

– Впроваджені програмні засоби та методичне забезпечення інформаційної технології ідентифікації змісту будівельних нормативів. Використання впровадженої технології дозволило в 2014р. у порівнянні з 2012р. підвищити процес обробки нормативної документації на 17 % та протестувати високу якість реферування нормативної документації.

– Методика визначення змісту нормативних документів дозволила враховувати особливості і специфіку стрімкого розвитку будівельної галузі і оцінити залежність цього розвитку від того, наскільки є адекватною та актуальною інформація в нормативній базі.

– Впровадження програмного продукту дозволило компанії обробляти нормативну документацію та скоротити час на пошук необхідних підрозділів.

Розроблені асистентом Шабалою Є.Є. сучасні моделі та методи, як засвідчили підсумки їх впровадження в практику діяльності нашої компанії, створюють науково-обґрунтовану основу для забезпечення відповідності інформації в нормативних документах вимогам сучасного ринку будівельних послуг.

Генеральний директор



Петренко Л.В.

ДОДАТОК Б –
СТРУКТУРА СУЧАСНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ В ГАЛУЗІ
БУДІВНИЦТВА ТА ПРОМИСЛОВОСТІ БУДІВЛЬНИХ ТОВАРІВ

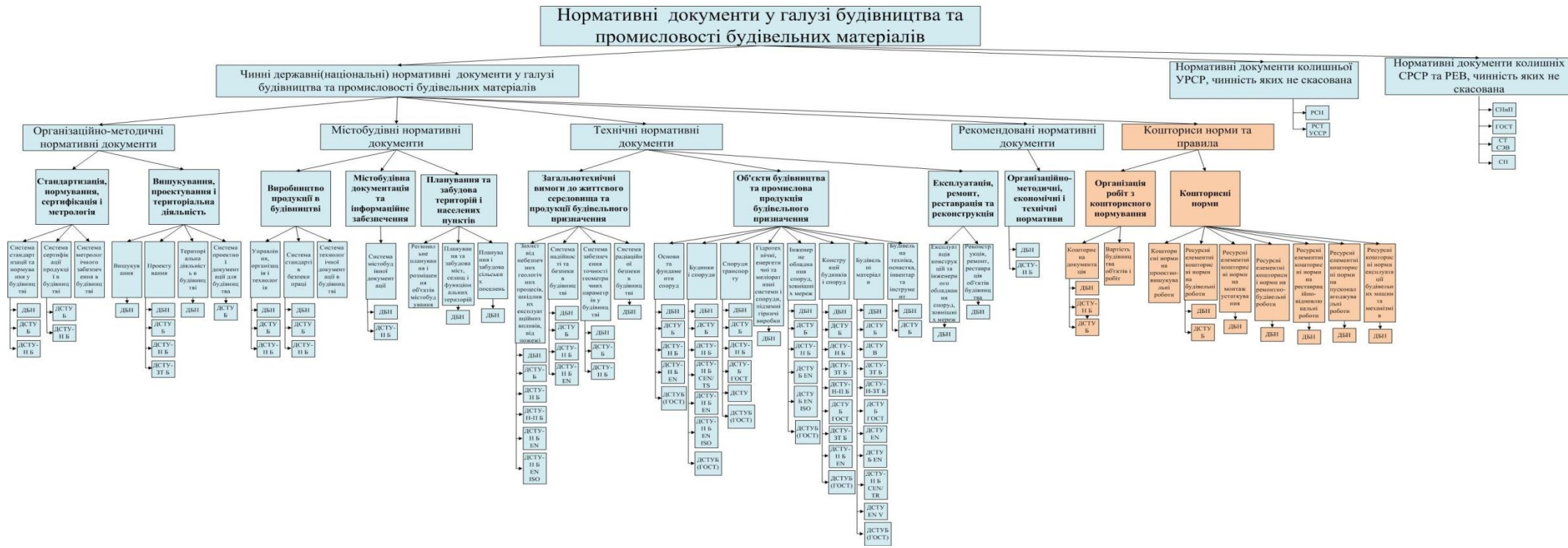


Рис. 2.1 Структура сучасної нормативної бази в галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів

ДОДАТОК В –
СХЕМАТИЧНЕ ПРЕДСТАВЕННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІСТУ
БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАТИВІВ

Таблиця А має чотири поля числового типу, всі поля не мають умови обов'язкового заповнення.

Таблиця В.1

Опис атрибутів таблиці А

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
Nzp_1	Числовий	Довге ціле	
Nzp_2	Числовий	Довге ціле	
Kol	Числовий	Довге ціле	
DL	Числовий	Подвійне з плаваючою крапкою	

Таблиця Ваза має тридцять два поля типу лічильник, дата/час, текстовий, числовий та логічний. Всі поля, окрім поля Nzz, не мають умови обов'язкового заповнення. Це поле є первинним ключем, тобто атрибутом, який унікально ідентифікує рядок.

Таблиця В.2

Опис атрибутів таблиці бази речень

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
Nzz	Лічильник	Довге ціле	Primary key
Dat	Дата/час		
Naim	Текстовий	255	
Txt_1	Текстовий	255	
Txt_2	Текстовий	255	
Nor_1	Текстовий	255	
Nor_2	Текстовий	255	
Pol_1	Текстовий	50	
R1	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
Pol_2	Текстовий	50	
R2	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
Pol_3	Текстовий	50	
R3	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
Pol_4	Текстовий	50	
R4	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
Pol_5	Текстовий	50	
R5	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
P1	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
P2	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
P3	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
P4	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
Obuzen	Логічний	Так/ні	
Pro_1	Текстовий	50	
Pro_2	Текстовий	50	
Pro_3	Текстовий	50	
Pro_4	Текстовий	50	
Pro_5	Текстовий	50	
Wse	Числовий	Довге ціле	
Uga	Числовий	Довге ціле	
Loz	Числовий	Довге ціле	
Pro	Числовий	Довге ціле	

Таблиця Orena має дев'ятнадцять полів типу текстовий, числовий та логічний. Всі поля не мають умови обов'язкового заповнення:

Таблиця В.3

Опис атрибутів таблиці Orena

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
Nzz	Числовий	Довге ціле	
Prima	Текстовий	255	
Ina_1	Числовий	Довге ціле	
Iko_1	Числовий	Довге ціле	
Kola_1	Числовий	Довге ціле	
Min_1	Числовий	Довге ціле	
Nom	Числовий	Довге ціле	
Kak	Логічний	Так/ні	
Vnu	Логічний	Так/ні	
Ina_2	Числовий	Довге ціле	
Iko_2	Числовий	Довге ціле	
Kola_2	Числовий	Довге ціле	
Min_2	Числовий	Довге ціле	
Ina	Числовий	Довге ціле	
Iko	Числовий	Довге ціле	
Kola	Числовий	Довге ціле	
KolOb	Числовий	Довге ціле	
Max_1	Числовий	Довге ціле	
Max_2	Числовий	Довге ціле	

Таблиця Pol має одне поле типу текстовий. Поле не має умови обов'язкового заповнення:

Таблиця В.4

Опис атрибутів таблиці ключових понять

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
Pol	Текстовий	50	

Таблиця R має п'ять полів типу лічильник, текстовий, числовий та логічний. Всі поля, окрім поля Nzz, не мають умови обов'язкового заповнення. Це поле є первинним ключем, тобто атрибутом, який унікально ідентифікує рядок.

Таблиця В.5

Опис атрибутів таблиці R

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
Nzz	Лічильник	Довге ціле	Primary key
Kol	Числовий	Довге ціле	
Pol	Текстовий	50	
DL	Числовий	Подвійне з плаваючою крапкою	
Ina	Логічний	Так/ні	

Таблиця R_1 має два поля типу числовий. Всі поля не мають умови обов'язкового заповнення:

Таблиця В.6

Опис атрибутів таблиці R_1

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
NzP	Числовий	Довге ціле	
NzB	Числовий	Довге ціле	

Таблиця S має шість полів типу лічильник, текстовий, числовий та логічний. Всі поля, окрім поля Nzz, не мають умови обов'язкового заповнення. Це поле є первинним ключем, тобто атрибутом, який унікально ідентифікує рядок.

Таблиця В.7

Опис атрибутів таблиці S

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
Nzz	Лічильник	Довге ціле	Primary key
Txt	Текстовий	32	
Koll	Числовий	Довге ціле	
Ind	Числовий	Байт	
Ina	Логічний	Так/ні	
K	Числовий	Байт	

Таблиця S_1 має два поля типу числовий. Всі поля не мають умови обов'язкового заповнення:

Таблиця В.8

Опис атрибутів таблиці S_1

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
NzP	Числовий	Довге ціле	
NzB	Числовий	Довге ціле	

Таблиця Statistika має вісімнадцять полів типу лічильник, текстовий, дата/час, числовий та логічний. Всі поля, окрім поля Nzz, не мають умови обов'язкового заповнення. Це поле є первинним ключем, тобто атрибутом, який унікально ідентифікує рядок.

Таблиця В.9

Опис атрибутів таблиці статистики

Поле	Тип поля	Розмір поля	Індекс
Nzz	Лічильник	Довге ціле	Primary key
Uga	Числовий	Довге ціле	
Proc_1	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
Prima	Текстовий	255	
Dat	Дата/час		
MinKol	Числовий	Довге ціле	
MaxKol	Числовий	Довге ціле	
Nom	Числовий	Довге ціле	
Ina	Числовий	Довге ціле	
Iko	Числовий	Довге ціле	
Kak	Логічний	Так/ні	
Vnu	Логічний	Так/ні	
Wse	Числовий	Довге ціле	
Loz	Числовий	Довге ціле	
Pro	Числовий	Довге ціле	
Kol	Числовий	Довге ціле	
Proc_2	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	
Proc_3	Числовий	Одинарне з плаваючою крапкою	