

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Т. О. Прокопенко

ТЕОРІЯ СИСТЕМ І СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

ЧЕРКАСИ  2019

УДК 004.65(07)
Ф 33

Автор
Прокопенко Т. О.

Рецензенти:

Пантелєєва Н. М., заступник директора Черкаського інституту ДВНЗ «Університет банківської справи», доктор економічних наук, кандидат технічних наук, доцент

Ладанюк А. П., професор кафедри автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління, НУХТ, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки, дійсний член, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем.

Навчальне електронне видання
комбінованого використання

Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. [Електронний ресурс] / Т. О. Прокопенко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 139 с. – Назва з титульного екрана.

Зам. № 19-143
Обл.-вид.арк. 8,6



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Т. О. Прокопенко

**ТЕОРІЯ СИСТЕМ
І СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

ЧЕРКАСИ 2019

УДК 004:004.7](075.8)
П80

*Рекомендовано
Вченою радою Черкаського державного
технологічного університету,
протокол № 11 від 27.06.2019 р.*

Автор Прокопенко Т. О.

Рецензенти:

Пантелєєва Н. М., *заступник директора Черкаського інституту ДВНЗ «Університет банківської справи», доктор економічних наук, кандидат технічних наук, доцент*

Ладанюк А. П., *професор кафедри автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління, НУХТ, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки, дійсний член, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем*

Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб.
П80 [Електронний ресурс] / Т. О. Прокопенко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 139 с.

У навчальному посібнику висвітлено основні питання теорії систем та системного аналізу, класифікацію систем, розробку web-сайту як організаційно-технологічної системи на основі проектного підходу, методи, моделі і засоби розробки web-сайту. Крім цього, розглядаються системи управління базами даних, експертні системи, системи підтримки прийняття рішень, а також життєвий цикл web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції. Видання містить теоретичний матеріал і завдання для виконання лабораторних робіт, що полягають в аналізі ситуацій та моделюванні рішень при розробці web-сайту.

Для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» денної та дистанційної форм навчання закладів вищої освіти України і фахівців галузі.

УДК 004:004.7](075.8)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Тема 1: СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯК МЕТОД СТВОРЕННЯ WEB-САЙТІВ ТА WEB-ДОДАТКІВ	8
1.1. Системний аналіз. Основні поняття та визначення	8
1.2. Сутність системного аналізу.....	10
1.3. Основні принципи системного підходу.....	12
1.4. Аспекти системного підходу	13
<i>Питання для контролю</i>	15
Тема 2: СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИСТЕМ	17
2.1. Функціональна структура	18
2.2. Організаційна структура	19
2.3. Технічна структура	21
<i>Питання для контролю</i>	23
Тема 3: КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ	25
3.1. Організаційні системи	25
3.2. Технічні системи.....	27
3.3. Організаційно-технічні системи.....	30
<i>Питання для контролю</i>	36
Тема 4: СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ	38
4.1. Основні поняття баз даних.....	38
4.2. Огляд сучасних баз даних	41
4.3. Основні елементи СУБД.....	45
4.4. Застосування різних моделей баз даних при розробці web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції.....	47
<i>Питання для контролю</i>	48
Тема 5: ІНФОРМАЦІЙНІ WEB-ОРІЄНТОВАНІ СИСТЕМИ	50
5.1. Поняття інформатизації, інформаційної технології, інформаційної системи	50
5.2. Класифікація інформаційних систем.....	52
5.3. Методи представлення інформації.....	54
5.4. Інтелектуальні інформаційні системи. Основні поняття та визначення	61
<i>Питання для контролю</i>	65

Тема 6: ЕТАПИ ТА ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ	67
6.1. Проектування.....	67
6.2. Розробка	69
6.3. Наповнення	72
6.4. Просування	74
6.5. Підтримка.....	78
<i>Питання для контролю</i>	78
Тема 7: ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ	79
7.1. Структура експертних систем	79
7.2. Склад експертних систем	81
7.3. Методи представлення знань в експертній системі	82
<i>Питання для контролю</i>	87
Тема 8: СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	91
8.1. Формалізація та перероблення якісної інформації.....	91
8.2. Застосування баз знань при розробці web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції	95
8.3. Особливості прийняття рішень при виборі програмних засобів для створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції	97
<i>Питання для контролю</i>	101
Тема 9: ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ	102
9.1. Структура життєвого циклу web-орієнтованих систем	103
9.2. Моделі життєвого циклу web-орієнтованих систем	104
9.3. Архітектура web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції.....	107
<i>Питання для контролю</i>	111
ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	112
ЛІТЕРАТУРА	128
ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ	135

ВСТУП

Системний аналіз на сьогоднішній день є найбільш послідовною реалізацією системного підходу до вирішення політичних, соціально-економічних, технічних та інших проблем у різних сферах людської діяльності. Застосування системного аналізу та базових знань з теорії систем дасть можливість майбутнім фахівцям стати успішними розробниками та дизайнерами web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції, а також орієнтуватися у виборі та прийнятті рішень у різних ситуаціях.

Характерною рисою сучасних web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції є їх надзвичайна складність. Рівень складності визначається не тільки великою кількістю взаємозалежних елементів, але й високим ступенем взаємозалежності їхніх характеристик, емерджентними властивостями, різноманітністю функцій, необхідністю адаптації до впливів зовнішнього середовища.

Розробка web-сайту як складної організаційно-технічної (технологічної) системи неможлива без застосування сучасних підходів і технологій, що надасть можливості для забезпечення гнучкості, мобільності, універсалізації, швидкості й адекватності прийняття рішень у складних ситуаціях.

Управління розробкою web-сайту являє собою визначення, встановлення, регулювання і розвиток зв'язків між елементами сайту, що забезпечують досягнення поставлених перед проектом сайту цілей.

При розробці web-сайту доцільним є застосування проектного підходу. В основу управління проектом розробки web-сайту покладено три головні завдання: зменшення невизначеності в проекті, підготовка альтернативних варіантів сценаріїв реалізації web-сайту та підтримка рівня виконання проекту розробки web-сайту при досягненні його цінностей. До того ж, швидкість і адекватність прийняття рішень, а також їх реалізація в ході проекту розробки web-сайту мають відповідати швидкості та глибині змін, що відбуваються.

На цьому етапі розвитку галузі інформаційних технологій велике значення приділяється навчанню молодих спеціалістів передових методів розробки web-сайтів, в тому числі на основі застосування системного аналізу та проектного підходу, які спрямовані на покращення економічної ситуації держави, створення нових робочих місць, отримання сучасного досвіду ведення бізнесу в галузі інформаційних технологій.

Особливе місце при розробці web-сайтів належить вмінно системно бачити та прогнозувати майбутній програмний продукт, а також прийняттю правильних, точних і своєчасних рішень. Перш ніж розпочати роботу над проектом web-сайту, необхідно чітко сформулювати мету сайту, створити макет сайту, визначити комплекс робіт, методів і способів їхнього виконання, необхідні ресурси, а також характер взаємодії між елементами сайту. Більшість ІТ-компаній спрямовані на затосування проектного підходу при розробці програмних продуктів. Всі учасники будь-якого проекту зацікавлені в тому, щоб виключити ймовірність провалу проекту або хоча б його збитковість. Водночас жоден із них не може бути впевненим у вдалому завершенні проекту, тому що ризик супроводжує будь-яку реальну розробку.

Для того щоб знизити втрати від можливих прорахунків і уникнути провалу при розробці web-сайту, застосування системного аналізу передбачає спеціальні процедури, які допомагають врахувати різні фактори і спрогнозувати ситуації в процесі реалізації проекту web-сайту. Невизначеність, що виникає при оцінюванні різних ситуацій у ході розробки web-сайту і виборі стратегій досягнення цілі, змушує розробника використовувати суб'єктивні оцінки в аналізі ситуацій і варіантах вибору стратегій, що ґрунтуються на його знаннях, досвіді та інтересах.

Застосування при розробці web-сайту теорії систем і системного аналізу дає змогу забезпечити подання процесів розробки web-сайту із необхідним ступенем деталізації, що дозволить враховувати ряд додаткових (якісних) характеристик і в умовах неповної та неточної вихідної інформації формувати раціональні рішення. Крім того, такий підхід дає можливість для ефективного досягнення результату відображати зовнішнє середовище повною мірою, приймати рішення, що змінюють середовище, оцінювати результати дій і використовувати різні варіанти реалізації web-сайту для досягнення поставлених цілей.

Пропонований навчальний посібник включає конспект лекцій з дисципліни «Теорія систем та системний аналіз», а також завдання для виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання. Зазначена дисципліна вивчається студентами освітньо-професійної програми «Web-технології, Web-дизайн» спеціальності 126 Інформаційні системи та технології.

В навчальному посібнику розглядаються основні питання теорії систем та системного аналізу, класифікація систем, розробка web-сайту як організаційно-технологічної системи на основі проектного підходу, методи, моделі і засоби розробки web-сайту. Крім цього, розглядаються системи управління базами даних, експертні системи, системи підтримки

прийняття рішень, життєвий цикл web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції.

В процесі вивчення дисципліни студенти виконують лабораторні роботи, що полягають в аналізі ситуацій та моделюванні рішень при розробці web-сайту. При цьому студенти розробляють технічне завдання для вирішення поставленої задачі. Звіт з лабораторних робіт оформлюється в довільній формі та захищається у викладача. В процесі виконання роботи студенти отримують практичні навички з зазначеної дисципліни.

В умовах сучасного ринку постають проблеми та задачі гнучкості, мобільності, складності сучасної галузі інформаційних технологій, їх взаємна інтеграція. Активна участь фахівців забезпечить широкий спектр можливостей використання сучасних web-технологій та web-дизайну в процесі розробки web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції.

Навчальний посібник «Теорія систем і системний аналіз» укладено згідно з освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр» «Web-технології, Web-дизайн» для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології».

Пропонований навчальний посібник поєднує найсучасніші досягнення та методологічні засади щодо створення та впровадження web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції. В ньому використані різноманітні методи дослідження та засвоєння основних етапів розробки, організації, підтримки, вдосконалення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції на основі застосування системного аналізу.

Тема 1: СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯК МЕТОД СТВОРЕННЯ WEB-САЙТІВ ТА WEB-ДОДАТКІВ

1.1. Системний аналіз. Основні поняття та визначення

Інформаційні системи характеризуються масовою появою та істотним прискоренням поширення нових ідей, технологій і технічних рішень. Результатом такого феномена є тенденція скорочення часу практичної реалізації принципово нових ідей, технологій тощо. Високий темп розвитку технологій потребує суттєвої зміни характеру і динаміки інформаційних процесів, зовсім інакше ставить питання про тривалість пошуку інформації, оновлення інформації, зручність представлення інформаційного контенту, освоєння наукомістких нововведень [1].

Саме тепер загальні основи системного аналізу сформувалися настільки, що їх стали виділяти у самостійну галузь знань. Можна з достатньою підставою заявити, що розробка методів системного аналізу значною мірою сприяла тому, що в усіх сферах людської діяльності інформатизація стала невід'ємним чинником гнучкості та мобільності в усіх сферах життєдіяльності. У загальному вигляді системний аналіз можна охарактеризувати як методологію вирішення великих комплексних проблем. Він досліджує об'єкти системи з використанням системних принципів і покликаний надавати достовірну картину розвитку і діяльності об'єкта.

Метою використання системного аналізу стосовно конкретної проблеми є підвищення ступеня обґрунтованості рішення, що приймається, розширення безлічі варіантів, серед яких проводиться вибір, з одночасним зазначенням способів відкидання варіантів, що поступаються іншим.

Системний аналіз передбачає використання як жорстких кількісних методів, так і логічних суджень, досвіду та інтуїції. За допомогою системного аналізу можна досліджувати будь-які проблеми, враховуючи не тільки ті чинники, вплив яких може бути виражено кількісно, а й чинники, оцінені якісно. Таким чином, в основу прийняття рішень з використанням системного аналізу покладено загальний підхід, який використовують при розробці будь-яких інформаційних систем, у тому числі web-орієнтованих. Застосовуючи цей підхід, вони розглядають вплив у кожній конкретній ситуації всіх чинників: технічних, економічних, соціально-психологічних. Але при цьому особа, що приймає рішення (ОПР), повинна враховувати не тільки свої суб'єктивні думки, а й об'єктивні дані, отримані нею в результаті дослідження, що дає їй змогу прийняти найбільш раціональне й обґрунтоване рішення.

Характерні **особливості системного аналізу** є такими:

- оскільки здебільшого прийняті рішення стосуються окремих елементів системи, то при вирішенні задач обов'язково враховуються взаємозв'язки цього елемента з іншими і загальна мета системи (системний підхід). Мета системи – очікувані результати функціонування розробленого продукту, на досягнення яких спрямована розробка. Мета є системоутвірним чинником;
- аналіз спочатку здійснюється для всього комплексу проблем і зводиться до рівня їх складових. Дослідження проводяться за допомогою методів, що використовувалися для їх вивчення;
- першочергове значення належить таким чинникам, як вартість і якість кінцевого продукту, тому користувач повинен мати чітке уявлення про них;
- у багатьох випадках уже дані аналізу показують шлях до очевидного рішення, проте саме рішення доводиться приймати;
- системний аналіз не замінює логічних думок, а є лише допоміжним елементом. Він дає можливість визначити ті сфери, де може бути використана пропозиція, і визначити кожен із можливих варіантів рішення, які розглядаються в цілому;
- передбачає обов'язкове використання ПК; у деяких випадках вони можуть бути використані як технічні засоби.

При системному аналізі можна виявити не тільки причини, які викликають будь-які негативні наслідки, а й умови, в яких виникають ці причини. Тому необхідно передбачити проведення відповідних заходів для ліквідації негативних явищ. Системний аналіз є найбільш об'єктивною основою для прийняття управлінських рішень.

Системний аналіз – науковий метод пізнання, що являє собою послідовність дій з установами структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи. Спирається на комплекс загальнонаукових, експериментальних, природничих, статистичних, математичних методів.

Єдиної методики системного аналізу у наукових дослідженнях поки що немає. У практиці досліджень він застосовується з використанням таких методик:

- процедур теорії дослідження операцій, яка дає змогу дати кількісну оцінку об'єктам дослідження;
- аналізу систем дослідження об'єктів в умовах невизначеності;
- системотехніки, яка включає проектування і синтез складних систем у процесі дослідження їх функціонування (проектування і оцінювання економічної ефективності АСК технологічних процесів та ін.).

Важливе значення системний аналіз має при розробці та побудові складних інформаційних систем, зокрема web-орієнтованих.

1.2. Сутність системного аналізу

Цінність системного підходу полягає в тому, що розгляд категорій системного аналізу створює основу для логічного і послідовного підходу до створення web-орієнтованих інформаційних систем, зокрема web-сайтів та web-додатків. Ефективність вирішення задач при розробці web-сайтів та web-додатків на основі застосування системного аналізу визначається структурою розв'язуваних задач.

Тому можна поділити всі можливі задачі на три класи:

- добре структуровані (*well-structured*), або кількісно сформульовані задачі, в яких істотні залежності з'ясовані дуже добре;
- неструктуровані (*unstructured*), або якісно виражені задачі, що містять лише опис найважливіших ресурсів, ознак і характеристик, кількісні залежності між якими абсолютно невідомі;
- слабоструктуровані (*ill-structured*), або змішані задачі, які містять як якісні елементи, так і маловідомі, невизначені сторони, які мають тенденцію домінувати.

Тенденції розвитку сучасних інформаційних технологій приводять до постійного зростання складності інформаційних систем (ІС), створюваних у різних сферах. Сучасні великі проекти ІС [8] характеризуються, як правило, такими особливостями:

- складність опису (досить велика кількість функцій, процесів, елементів даних і складні взаємозв'язки між ними), що вимагає ретельного моделювання й аналізу даних і процесів;
- наявність сукупності тісно взаємодіючих компонентів (підсистем), що мають свої локальні задачі і цілі функціонування (наприклад, традиційних додатків, пов'язаних з обробкою транзакцій і рішенням регламентних задач, і додатків аналітичної обробки (підтримки прийняття рішень), що використовують нерегламентовані запити до даних великого обсягу);
- відсутність прямих аналогів, що обмежує можливість використання яких-небудь типових проектних рішень і прикладних систем;
- необхідність інтеграції існуючих та нових розроблених додатків;
- функціонування в неоднорідному середовищі на декількох апаратних платформах;
- роз'єднаність і різномірність окремих груп розробників за рівнем кваліфікації і сформованими традиціями використання тих чи інших інструментальних засобів;
- істотна часова тривалість проекту, що обумовлена, з одного боку, обмеженими можливостями колективу розробників, а з другого, – масштабами організації-замовника і різним ступенем готовності окремих її підрозділів до впровадження ІС.

Для успішної реалізації проекту об'єкт проектування (ІС) повинен бути, насамперед, адекватно описаним, мають бути побудовані повні та несуперечливі функціональні й інформаційні моделі ІС [9]. Накопичений нині досвід проектування ІС показує, що це логічно складна, трудомістка і тривала за часом робота, що вимагає високої кваліфікації фахівців, які беруть участь у ній. Однак донедавна проектування ІС виконувалося в основному на інтуїтивному рівні з застосуванням неформалізованих методів, які базувалися на мистецтві, практичному досвіді, експертних оцінках і дорогих експериментальних перевірках якості функціонування ІС. Крім того, у процесі створення і функціонування ІС інформаційні потреби користувачів можуть змінюватися чи уточнюватися, що ще більш ускладнює розробку і супровід таких систем.

Для вирішення добре структурованих кількісних задач при побудові web-сайтів та web-додатків використовується відома методологія дослідження операцій, яка полягає в побудові адекватної математичної моделі та застосуванні методів для відшукування оптимальної структури web-орієнтованих ІС.

Для вирішення слабоструктурованих задач використовується методологія системного аналізу, системи підтримки прийняття рішень (СППР). Розглянемо технологію застосування системного аналізу до вирішення складних завдань.

Процедура прийняття рішень згідно з [2] включає такі основні етапи:

- 1) формулювання проблемної ситуації;
- 2) визначення цілей;
- 3) визначення критеріїв досягнення цілей;
- 4) побудова моделей для обґрунтування рішень;
- 5) пошук оптимального (допустимого) варіанта рішення;
- 6) узгодження рішення;
- 7) підготовка рішення до реалізації;
- 8) затвердження рішення;
- 9) керування ходом реалізації рішення;
- 10) перевірка ефективності рішення.

Для багатофакторного аналізу алгоритм можна описати і точніше:

1) опис умов (факторів) існування проблем, І, АБО і НЕ зв'язування між умовами;

2) заперечення умов, знаходження будь-яких технічно можливих шляхів. Для вирішення потрібен хоча б один-єдиний шлях. Всі І змінюються на АБО, АБО змінюються на І, а не на підтвердження, підтвердження змінюється на НЕ-зв'язування;

3) рекурсивний аналіз проблем, що впливають із знайдених шляхів, тобто п. 1 та п. 2 заново застосовуються для кожної підпроблеми;

4) оцінювання всіх знайдених шляхів рішень за критеріями вихідних підпроблем, зведених до матеріальної чи іншої загальної вартості.

Системний підхід (англ. *systems thinking* – системне мислення) – напрям методології досліджень, який полягає в дослідженні об'єкта як цілісної множини елементів у сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто розгляд об'єкта як системи.

Ефективність системного підходу залежить від характеру застосовуваних загальносистемних закономірностей, що встановлюють зв'язок між системними параметрами. На сучасному етапі на основі узагальнення різних варіантів системного підходу створюються умови для побудови загальної теорії про системи – системології. Виникнення і поширення системного підходу зумовлено кризою елементаризму і механіцизму у зв'язку з ускладненням завдань науки і практики. Системний підхід розвиває і конкретизує такі категорії діалектики, як зв'язок (філософія), відношення, зміст і форма, частина і ціле та ін.

Основний засіб системного підходу – системний аналіз.

Об'єкти як системи досліджують за допомогою особливих властивостей – *системних параметрів*, таких як:

- простота,
- складність,
- надійність,
- гомогенність тощо.

Основні принципи щодо інформації:

- неповнота,
- невизначеність,
- неоднозначність,
- та інші НЕ...

1.3. Основні принципи системного підходу

Основними принципами системного підходу є такі:

– Цілісність, яка дає можливість розглядати систему одночасно і як єдине ціле, і як підсистему вищих рівнів.

– Ієрархічність побудови, тобто наявність множини (принаймні двох) елементів, які розташовані на основі підпорядкування елементів нижчого рівня елементам вищого рівня. Реалізація цього принципу добре видна на прикладі будь-якої конкретної організації, яка являє собою взаємодію двох підсистем: керуючої і керованої. Одна підпорядковується іншій.

– Структуризація, яка дає змогу аналізувати елементи системи та їх взаємозв'язки в рамках конкретної організаційної структури. Як правило,

процес функціонування системи обумовлений не стільки властивостями її окремих елементів, скільки властивостями самої структури.

- Множинність, яка дає можливість використовувати безліч кібернетичних, економічних і математичних моделей для опису окремих елементів і системи в цілому.

- Системність – властивість об'єкта володіти всіма ознаками системи.

Основні визначення системного підходу

Основоположниками системного підходу є: Л. фон Берталанфі, О. О. Богданов, Г. Саймон, П. Друкер, А. Чандлер.

• Система – сукупність елементів і зв'язків між ними, що утворюють нову властивість.

• Структура – спосіб взаємодії елементів системи за допомогою певних зв'язків (картина зв'язків та їх стабільностей).

• Процес – динамічна зміна системи в часі.

• Функція – робота елемента в системі.

• Стан – положення системи щодо інших її положень.

• Системний ефект – такий результат спеціальної переорганізації елементів системи, коли ціле стає більшим за просту суму частин.

• Структурна оптимізація – цілеспрямований ітераційний процес отримання серії системних ефектів з метою оптимізації прикладної мети в рамках заданих обмежень. Структурна оптимізація практично досягається за допомогою спеціального алгоритму структурної переорганізації елементів системи. Розроблена серія імітаційних моделей для демонстрації феномена структурної оптимізації і для навчання.

Основні припущення системного підходу:

1. У світі існують системи.

2. Системний опис є істинним.

3. Системи взаємодіють одна з одною і, отже, все в цьому світі взаємопов'язано.

4. Отже, світ – це також система.

1.4. Аспекти системного підходу

Розгорнуте визначення системного підходу полягає в тому, що це підхід, при якому будь-яка система (об'єкт) розглядається як сукупність взаємозв'язаних елементів (компонентів), що має вихід (мету), вхід (ресурси), зв'язок із зовнішнім середовищем, зворотний зв'язок. Це найскладніший підхід. Системний підхід є формою теорії пізнання і

діалектики з дослідженням процесів, що відбуваються в природі, суспільстві, мисленні. Його суть полягає в реалізації вимог загальної теорії систем, згідно з якою кожний об'єкт у процесі його дослідження повинен розглядатися як велика і складна система і одночасно як елемент загальнішої системи.

Це визначення системного підходу включає також обов'язковість вивчення і практичного використання таких восьми його аспектів:

1) *системно-елементного* або системно-комплексного, який полягає у виявленні елементів-складових досліджуваної системи. В усіх соціальних системах можна виявити речові компоненти (засоби виробництва і предмети споживання), процеси (економічні, соціальні, політичні, духовні і т. д.) та ідеї, науково-усвідомлені інтереси людей і їх спільнот;

2) *системно-структурного*, який полягає у з'ясуванні внутрішніх зв'язків і залежностей між елементами досліджуваної системи і дає можливість отримати уявлення про внутрішню організацію (будову) цієї системи;

3) *системно-функціонального*, який потребує виявлення функцій, для виконання яких створені й існують відповідні системи;

4) *системно-цільового*, який означає необхідність наукового визначення завдань і підзавдань системи, їхніх взаємних зв'язків;

5) *системно-ресурсного*, який полягає в ретельному виявленні ресурсів, потрібних для функціонування системи, з метою вирішення системою тієї чи іншої проблеми;

6) *системно-інтеграційного*, який полягає у визначенні сукупності якісних властивостей системи, що забезпечують її цілісність і особливість;

7) *системно-комунікаційного*, який означає необхідність виявлення зовнішніх зв'язків досліджуваної системи з іншими, тобто її зв'язків з навколишнім середовищем;

8) *системно-історичного*, який дає змогу з'ясувати умови в часі, що вплинули на виникнення досліджуваної системи, пройдені нею етапи, сучасний стан, а також можливі перспективи розвитку.

Елементом називається технічний об'єкт, що входить до складу системи або підсистеми, який при вирішенні конкретної сукупності задач недоцільно далі розбивати на частини. Наприклад, web-сайт складається з багатьох елементів, таких як назва сайту, структура сайту, текст, фото та інші інтерактивні елементи. Під зовнішнім середовищем розуміють сукупність об'єктів технічного або природного характеру, що не входять до складу системи і володіють певними властивостями і параметрами, взаємодія з якими повинна враховуватися при вирішенні поставлених задач. Наприклад, для web-сайту як зовнішнє середовище виступають

політичні (P – political), економічні (E – economic), соціальні (S – social) і технологічні (T – technological) аспекти, які впливають на реалізацію розробки web-сайту.

При зміні масштабу задач, що ставляться, система, що вивчається, може розглядатися як підсистема або елемент більш складної системи, а підсистема або навіть елемент – як система. Відповідно змінюється і сукупність об'єктів зовнішнього середовища.

Таким чином, принципи системного підходу поширюються практично на всі сфери наукового знання і практики. Паралельно починається систематична розробка цих принципів в методологічному плані. Спочатку методологічні дослідження групувалися навколо завдань побудови загальної теорії систем (перша програма її побудови і сам термін було запропоновано Л. Берталанфі). На початку 1920-х рр. молодий біолог Людвіг фон Берталанфі почав вивчати організми як певні системи, узагальнивши свої погляди в книзі «Сучасна теорія розвитку» (1929). Він розробив системний підхід до вивчення біологічних організмів. У книзі «Роботи, люди і свідомість» (1967) вчений переніс загальну теорію систем на аналіз процесів і явищ суспільного життя. У 1969 р. вийшла чергова книга Берталанфі «Загальна теорія систем». Дослідник перетворює свою теорію систем на загальнодисциплінарну науку. Призначення цієї науки він вбачав у пошуку структурної подібності законів, встановлених у різних дисциплінах, виходячи з яких, можна вивести загальносистемні закономірності.

Питання для контролю

1. Системний аналіз – це:
 - а) науковий метод пізнання, що полягає у фіксуванні та дослідженні даних з подальшою їх систематизацією та узагальненням;
 - б) науковий метод пізнання, що являє собою послідовність дій з установлення структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи;
 - в) спосіб мислення стосовно організації та управління, що є основою для прийняття управлінських рішень;
 - г) немає правильної відповіді.

2. Які показники використовуються при системному аналізі?
 - а) кількісні й якісні;
 - б) статистичні;
 - в) фінансові;
 - г) господарські.

3. Який із нижчезазначених методів не є методом системного аналізу?
 - а) метод «дерева цілей»;
 - б) метод експертних оцінок;
 - в) метод коефіцієнтів.

4. Основними принципами системного аналізу не є:
 - а) функціональність, децентралізація, ієрархія;
 - б) спеціалізація, визначеність, динамізм;
 - в) організованість, розвиток, множинність;
 - г) програмно-цільове планування, цілеутворення, функціональність.

5. У чому полягає елементний аспект системного підходу?
 - а) у визначенні сукупності якісних властивостей системи, що забезпечують її цілісність і особливість;
 - б) у з'ясуванні внутрішніх зв'язків і залежностей між елементами досліджуваної системи, що дає змогу отримати уявлення про внутрішню організацію досліджуваної системи;
 - в) у виявленні речових компонентів, процесів та інших складових досліджуваної системи;
 - г) у необхідності наукового визначення завдань і підзавдань системи, їхніх взаємних зв'язків.

6. Який вид проблем не входить до класифікації системного аналізу?
 - а) кількісно сформульовані проблеми;
 - б) якісно виражені проблеми;
 - в) змішані проблеми;
 - г) неявні проблеми.

7. Системний підхід – це:
 - а) напрям методології досліджень, який полягає в дослідженні об'єкта як системи;
 - б) методологія вирішення великих комплексних проблем управління;
 - в) алгоритм вирішення політичних, соціально-економічних, технічних та інших проблем у різних сферах людської діяльності;
 - г) немає правильної відповіді.

8. Цілеспрямований ітераційний процес отримання серії системних ефектів з метою оптимізації прикладної мети в рамках заданих обмежень – це:
 - а) системний ефект;
 - б) структура;
 - в) система;
 - г) структурна оптимізація.

Тема 2: СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Структура – це спосіб організації зв'язків системи. Для складних систем доцільним є аналіз організаційної, функціональної, технічної структур. Ці структури можна розглядати як певні моделі, що відображають функції і цілі, які стоять перед системою. У першу чергу, враховують ієрархічність системи, тому їх структури завжди будуть багаторівневими. Ця багаторівнева структура допомагає на різних рівнях розглядати з різною деталізацією властивості системи і її складові. Таким чином, структура – сукупність елементів і зв'язків між ними, які визначаються відповідно до функцій і цілей системи.

Кожній системі можна поставити у відповідність безліч структур з різною кількістю рівнів деталізації, що визначається як призначенням структури, так і самою системою. При переміщенні на нижні рівні деталізація завжди збільшується, але призначення системи стає зрозумілим при переміщенні на верхній рівень. Існують системи структуровані, слабоструктуровані і неструктуровані. Відповідно до цього для кожного класу систем розробляються відповідні математичні моделі. У структурному аналізі виділяють прийоми декомпозиції та агрегування. Прийом декомпозиції дає змогу виділити підсистеми, а другий прийом – агрегування – дає можливість об'єднати деякі підсистеми, щоб утворити цілісну систему із заданими властивостями. У результаті структурного аналізу приймається рішення щодо архітектури системи [3].

Загальна задача структурного аналізу полягає у визначенні структурних властивостей системи та її підсистем на основі опису елементів і зв'язків між ними.

При вирішенні практичних завдань структурного аналізу складних систем управління приймаються три рівні опису зв'язків між елементами:

- наявність зв'язку;
- напрямок зв'язку;
- вид і напрямок зв'язку, які визначають взаємодію елементів.

На першому рівні основними завданнями структурного аналізу є:

- визначення зв'язності (цілісності) системи і виділення пов'язаних підсистем зі своїми елементами;
- виділення підсистем;
- визначення мінімальних і максимальних послідовностей елементів (складових), які поділяють елементи.

Результати структурного аналізу на другому рівні більш змістовні, а завданнями структурного аналізу є [4]:

- визначення зв'язності системи;

- топологічна декомпозиція з виділенням сильно зв'язаних підсистем;
- виділення вузлів прийому і видачі інформації;
- виділення рівнів у структурі та визначення їх взаємозв'язку;
- визначення мінімальних і максимальних шляхів;
- визначення характеристик топологічної значущості елементів;
- отримання інформації про слабкі місця структури і т. д.

На третьому рівні опису зв'язків між елементами системи не тільки враховується спрямованість зв'язку, а й розкриваються склад і характер взаємодії елементів.

Крім того, при структурному аналізі вирішуються такі завдання:

- виділення складових елементів;
- визначення необхідних конфігурацій;
- оцінювання шляхів обміну інформацією.

При незначній початковій інформації про структуру системи, коли враховуються лише наявність та напрямок зв'язку, зручно використовувати апарат теорії графів.

Теорія графів – розділ математики, який досліджує властивість різних геометричних схем (графів), утворених множиною точок і з'єднувальних ліній. При структурному аналізі систем елементам ставлять у відповідність вершини графа, а зв'язкам – ребра (вершинний граф).

2.1. Функціональна структура

Функціональна структура дає можливість:

- визначити функції та призначення основних складових;
- дослідити етапи розробки;
- визначити зв'язки між функціями та складовими;
- розробити ієрархію завдань і відповідних моделей та шаблонів.

Web-сайт, або сайт (англ. *website*, від *web* (веб) і *site* (місце) – це сукупність web-сторінок, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям. Фізично сайт може розміщуватися як на одному, так і на кількох серверах [5].

Сайтом також називають вузол мережі Інтернет, комп'ютер, за яким закріплена унікальна IP-адреса, і взагалі будь-який об'єкт в Інтернеті, за яким закріплена адреса, що ідентифікує його в мережі (FTP-site, WWW-site тощо) [5].

Набір зв'язаних між собою інформаційних онлайн-ресурсів призначений для перегляду через комп'ютерну мережу за допомогою спеціальних програм – браузерів. Web-вузол може бути набором документів в електронному вигляді, онлайн-службою [6].

Web-дизайн – це те, як web-сайт виглядає, *frontend* – як отриманий дизайн реалізувати в Інтернеті.

SEO – поліпшення і адаптація сайту під вимоги пошукових систем з подальшою розкруткою і виведенням його в ТОП.

Розробка та просування сайтів вимагає виконання певної кількості різноманітних заходів і процесів, що досягається за рахунок високого рівня якості, оптимізації та інновацій. Застосування структурного аналізу при розробці web-сайту забезпечує можливість чітко визначити мету сайту та можливі результати, дати їм кількісні характеристики, часові, вартісні та якісні параметри сайту, створити чіткий план розробки сайту, виділити, оцінити ризики і запобігти можливим негативним наслідкам під час розробки сайту.

Розробка сайтів – це складний процес. Він поділяється на такі етапи (хоча їх може бути ще більше):

- розробка проекту сайту;
- розробка технічного завдання;
- розробка дизайну;
- верстка сайту на основі макету дизайну;
- програмування;
- тестування.

Процес створення сайту розділений на дві частини – клієнтську і серверну (*frontend* та *backend*). Клієнтська частина – це *frontend* розробка, до неї можна віднести CSS-верстку, створення макету і шаблонів для сайту, а також призначеного для користувача інтерфейсу і спеціальних скриптів, що відповідають за візуалізацію і анімацію. До серверної частини (*backend* розробка) відноситься створення ядра сайту, розробка платформи, основного функціоналу та адміністративної частини [5]. Крім того, для життєвого циклу сайту важливими є такі етапи, як просування та підтримка.

2.2. Організаційна структура

Організаційна структура призначена для вирішення таких завдань:

- опис складу підсистем і зв'язків між ними;
- визначення функцій підсистем і, при необхідності, розкриття їх внутрішньої структури;
- опис матеріальних та інформаційних потоків;
- побудова загальної інформаційної структури і відповідних моделей.

Згідно з теорією ієрархічних систем [7] організаційна структура характеризується такими властивостями:

– Складність ієрархічної структури. В системі одночасно функціонують кілька різних ієрархічних структур, взаємодія між якими зазвичай не зводиться до простих відносин ієрархічного підпорядкування.

– Взаємодія об'єктивних і суб'єктивних факторів, що впливають на систему.

– Динамічність процесів, що мають стохастичний характер.

– Цілісність (емерджентність) системи полягає в наявності таких властивостей, які не притаманні елементам системи (підсистем), розглянутим окремо, поза системою.

– Складні інформаційні процеси, зумовлені численними взаємозв'язками між елементами системи.

– Множинність цілей, які можуть не збігатися з цілями окремих елементів (підсистем).

– Багатофункціональність елементів системи.

Інтегральною динамічною характеристикою організаційної структури є конфігурація, що визначається як сукупність таких компонентів:

- ієрархічна структура цілей, на досягнення яких спрямовано функціонування системи;

- процеси чи задачі, що розглядаються як цілеспрямовані дії, що мають ненульову довжину в часі, при виконанні яких споживаються ресурси різного виду (інформаційні, матеріальні та ін.) і формуються значення показників оцінювання функціонування системи;

- порядок проходження задач у процесі, що виражається каузальним (причинно-наслідковим) відношенням на множині операцій.

У процесі розвитку організаційної структури, обумовленого як зовнішніми подіями, так і внутрішніми ситуаціями, конфігурація організаційної структури може змінитися. У загальному випадку в організаційній структурі будь-якої системи реалізується лінійна послідовність конфігурацій [7].

Важлива задача, що розв'язується при проектуванні та дослідженні організаційної структури системи, полягає в побудові й аналізі наочних формальних моделей конфігурацій і розробці методів перетворення (трансформації) однієї конфігурації в іншу. Моделювання конфігурацій дає можливість визначити динаміку досягнення цілей, споживання ресурсів, зміни показників оцінювання функціонування системи при різних зовнішніх і внутрішніх умовах, інакше кажучи, передбачити варіанти розвитку організаційної структури (у рамках конфігурації) і тим самим зменшити «невизначеність майбутнього».

Моделювання динаміки конфігурацій є основою функціонування системи та тісно пов'язано з функціональною структурою. В процесі моделювання конфігурації:

- визначаються оптимальні структури як результат інформованості про зміни в зовнішньому середовищі та простежується динаміка її розвитку;
- розпізнаються нові можливості для подальшого розвитку системи;
- робиться підготовка до можливих змін у зовнішньому середовищі для зменшення негативних наслідків несприятливих ситуацій і зменшення можливих ризиків.

Тому постає необхідність моделювання трансформацій конфігурацій, що допоможе побудувати оптимальну організаційну структуру.

2.3. Технічна структура

Технічна структура відображає основні технічні засоби для отримання інформації та її обробки, а також пристрої для зв'язку між елементами, в тому числі мережі [8]. Обов'язковою вимогою для такого є наявність засобів зв'язку з глобальними та локальними обчислювальними мережами, які необхідні для отримання інформації про досягнення в сфері технічного та програмного забезпечення на світовому рівні (глобальні мережі) і про результати експлуатації технічного та програмного забезпечення діючих систем управління (локальні мережі).

При аналізі технічної структури:

- визначаються основні елементи, які забезпечують інформаційні процеси: реєстрацію та підготовку, зберігання і видачу інформації;
- складається формальна структурна модель системи технічних засобів з урахуванням топології розташування елементів, їх інформаційної та енергетичної взаємодії між собою і зовнішнім середовищем.

Технічна структура включає три основні елементи – Комп'ютери (технічні засоби), Програми, Інформацію (КПІ).

До технічних засобів складних інформаційних систем відносять комп'ютери, допоміжні технічні засоби (лінії зв'язку, телефонні станції, факси, модеми).

Найчастіше на сьогодні в інформаційних системах використовують персональні комп'ютери (ПК), рідше – комп'ютери загального користування з інтелектуальними терміналами на робочих місцях. ПК складається з:

- дисплею (для виведення інформації);
- клавіатури;

- друкуючого пристрою (принтер);
- маніпулятора «миша» (для введення інформації);
- сканера (для введення інформації);
- пристрою для виведення графічної інформації (плотер);
- процесора;
- модему (для створення комп'ютерних мереж);
- запам'ятовуючого пристрою (зовнішнього та оперативного).

Зовнішня пам'ять розподіляється на:

- пам'ять на жорсткому диску (вінчестер);
- пам'ять на гнучких дисках.

Головна перевага ПК полягає в тому, що він конкретизує та індивідуалізує потенціал обчислювальної техніки.

Основні властивості ПК, які спричинили їх широке використання:

- універсальність (можуть розв'язувати будь-які задачі);
- гнучкість (заміною гнучких дисків можна змінити напрями роботи);
- надійність;
- дешевизна;
- енерговитрати;
- мініатюрність.

Класифікація ПК:

- за типом процесора;
- за розрядністю;
- за швидкодією;
- за ємністю пам'яті;
- за вартістю.

Комп'ютерні мережі бувають:

- локальні;
- корпоративні;
- глобальні.

Глобальні – це мережі наднаціональні чи національні. В загальному випадку вони об'єднують локальні мережі. Корпоративні мережі є мережами середнього рівня.

Кожна локальна обчислювальна мережа складається з трьох елементів:

- сервер (або комп'ютер, який виконує функції управління всією мережею);
- робочі місця або робочі станції – це комп'ютери, які використовуються як робочі місця в АРМах;
- пристрої для зв'язку цих комп'ютерів.

Питання для контролю

1. До складних систем управління належать:
 - а) функціональна;
 - б) організаційна;
 - в) технічна;
 - г) всі відповіді правильні.

2. Складні системи управління є:
 - а) багаторівневими;
 - б) однорівневими;
 - в) правильної відповіді немає;
 - г) відповіді а) і б) правильні.

3. Організаційна система вирішує такі завдання:
 - а) опис матеріальних та інформаційних потоків;
 - б) побудова загальної інформаційної структури і відповідних моделей;
 - в) визначення зв'язків між автоматизованими функціями;
 - г) правильні відповіді а) і б);
 - д) правильні відповіді б) і в).

4. Функціональна структура дає можливість:
 - а) обрати функції, які автоматизуються;
 - б) розробити ієрархію завдань управління і відповідних моделей;
 - в) визначити функції управління в структурних підрозділах існуючої системи;
 - г) всі відповіді правильні.

5. Завданнями структурного аналізу є:
 - а) виділення рівнів у структурі та визначення їх взаємозв'язку;
 - б) отримання інформації про слабкі місця структури;
 - в) виділення циклів;
 - г) правильної відповіді немає;
 - д) правильні відповіді а) і б).

6. Теорія графів – це:
 - а) об'єднання людей, що спільно реалізують деяку програму або мету і діють на основі певних процедур і правил, які трактують як механізми функціонування;
 - б) розділ математики, який досліджує властивість різних геометричних схем (графів), утворених безліччю точок і з'єднувальних ліній;

- в) визначення необхідних конфігурацій при багаторежимному характері роботи.
7. Сукупність web-сторінок, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям – це:
- а) web-сайт;
 - б) інформаційна технологія;
 - в) інформаційна система;
 - г) немає жодної правильної відповіді.
8. Організаційна структура призначена для вирішення таких завдань:
- а) опис складу підсистем і зв'язків між ними;
 - б) визначення функцій підсистем і, при необхідності, розкриття їх внутрішньої структури;
 - в) побудова загальної інформаційної структури і відповідних моделей;
 - г) усі відповіді правильні.
9. Основні технічні засоби для отримання інформації та її обробки, а також пристрої для зв'язку між елементами, в тому числі мережі, відображає:
- а) організаційна структура;
 - б) технічна структура;
 - в) інформаційне забезпечення;
 - г) інформаційна модель.

Тема 3: КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ

3.1. Організаційні системи

Під організаційною системою (ОС) розуміють об'єднання людей, що спільно реалізують деяку програму або мету і діють на основі певних процедур і правил, які трактують як механізми функціонування [9, 10].

При дослідженні сучасних організаційних систем розглядають стратегічну мету побудови загальної теорії управління організаційними системами на основі інтеграції математичних моделей та сучасних досягнень психології, економіки та соціології, що дозволить розробляти ефективні механізми (процедури прийняття рішень) управління реальними організаційними системами.

З точки зору системного аналізу [11], будь-яка система характеризується складом, структурою та функціями. Як зазначено в [12], модель організаційної системи задається наступним:

- складом ОС (учасники ОС, тобто її елементи);
- структурою ОС (сукупністю взаємопов'язаних елементів, тобто учасників ОС);
- множиною можливих стратегій розвитку ОС;
- взаємовідносинами між учасниками ОС;
- наявністю інформації про існуючі параметри, якою володіють учасники ОС на момент прийняття рішень про стратегії, що вибираються;
- послідовністю отримання інформації та вибором стратегій учасниками ОС.

Склад визначає елементи системи, а структура – їх взаємодію, допустимі множини – можливість елементів, цільові функції – прагнення елементів, інформованість – наявність інформації.

З точки зору управління ОС [13, 14, 15], виділяють:

- управління складом;
- управління структурою;
- інституційне управління (управління обмеженнями та нормами діяльності);
- інформаційне управління (управління інформацією, якою володіють учасники ОС на момент прийняття рішень);
- управління порядком функціонування (управління послідовністю отримання інформації та вибору стратегій учасниками ОС).

В роботі [16] управління організаційними системами здійснюється на основі базової моделі, в якій виділяють одного суб'єкта – агента, що управляє, та одного керуючого органу – центру, який приймає рішення однократно в умовах повної інформованості. Базову модель організаційної системи зображено на рисунку 3.1.

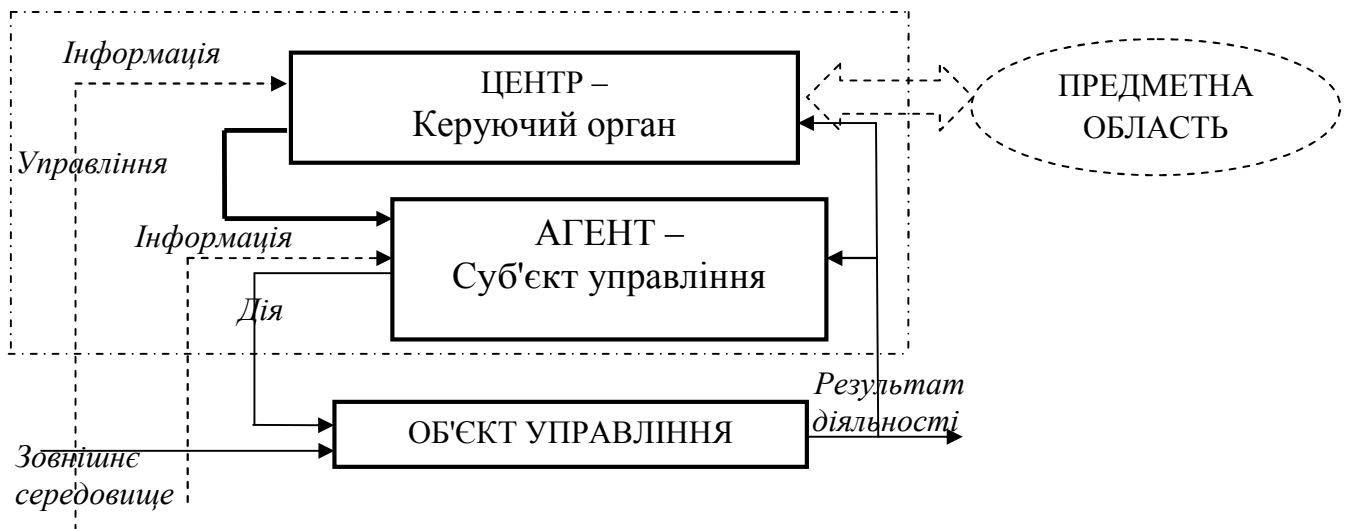


Рисунок 3.1 – Базова модель організаційної системи

Найпростішою моделлю прийняття рішення в організаційних системах є модель відносин між центром та агентом, що базується на теорії ієрархічних ігор [17, 18] і теорії активних систем [19, 20]. У моделях управління соціально-економічними системами центр відіграє роль керуючого органу, агент – роль керованого суб'єкта. Моделі прийняття рішення в організаційних системах розглянуто в [21, 22, 23], згідно з якими впливає, що єдина роль центру полягає в здійсненні управління, тобто в нього відсутній власний (не опосередкований агентом) результат діяльності, тому результатом діяльності центру зазвичай вважають результат діяльності агента.

Організаційні системи належать до складних систем, що доводиться такими характерними ознаками, які розглянуто в [24]:

- складна внутрішня організація;
- наявність підсистем з функціональним характером діяльності;
- складні організаційні відносини і форми зв'язків;
- внутрішня і зовнішня взаємодія елементів системи;
- ієрархічна структура, або багатоступінчаста побудова;
- переміщення значних потоків товарів, коштів, інформації всередині системи.

Отже, складність структур пояснюється не тільки складом елементів, а й значною мірою зв'язками, функціями та різноманіттям цілей.

Для організаційної системи властиві такі особливості [25]:

- наявність множини елементів, тобто таких об'єктів, які в межах системи спроможні виконувати функції, підпорядковані загальній меті;
- взаємозв'язки і відносини між елементами, причому стійкі та цілеспрямовані;

- цілісний характер організації завдяки об'єднанню і взаємодії внутрішніх різнорідних елементів, але сумісних у системі.
- інтегрованість якостей, тобто наявність у системі властивостей, яких не мають окремі елементи;
- еволюційний розвиток, який поєднує циклічні і хаотичні форми розвитку;
- активність елементів, тобто здатність до цілеспрямованої поведінки відповідно до власних уподобань і здатності самостійно виконувати деякі дії;
- синергізм.

Взагалі, в теорії організаційних систем, формування якої завершилося в середині ХХ ст., досягнуто певних успіхів, зокрема розроблено класифікацію організаційних систем на базі системного підходу, принципи побудови, реконструкції та функціонування цих систем. Однак такі особливості організаційних систем, як складність, активність, відкритість, самоорганізація, нестационарність, нелінійність, багатомірність тощо зумовили слабе використання в цій сфері формалізованих регулярних методів синтезу управління. В основному тут використано евристичні способи, в яких відображено багаторічний досвід людства у створенні, модернізації та експлуатації організаційних систем. Присутність людини – як в об'єкті, так і в системі управління – обумовила істотне зростання ролі «людського фактора» як при проектуванні організаційних систем, так і при формуванні специфічних порівняно з технічними системами керуючих впливів на етапі функціонування. Однак, незважаючи на спроби формалізації в цій сфері, все ж переважає суб'єктивність рішень, що приймаються.

3.2. Технічні системи

Технічна система є матеріальним об'єктом штучного походження та складається з елементів (складових частин, що відрізняються властивостями, які проявляються при взаємодії), що об'єднані зв'язками (лініями передачі одиниць або потоків) і вступають у певні відносини (умови та способи реалізації властивостей елементів) між собою і з зовнішнім середовищем, щоб здійснити процес (послідовність дій для зміни або підтримання стану) і виконати функцію технічної системи (мета, призначення, роль). Технічна система має структуру (будова, взаєморозташування елементів і зв'язків, що задає стійкість і відтворюваність функції технічної системи). Кожна складова частина технічної системи має індивідуальне функціональне призначення (цілі використання) в системі.

У кожній технічній системі існує функціональна частина – об'єкт управління. Функції об'єкта управління в технічній системі полягають у сприйнятті керуючих впливів і в зміні відповідно до них свого стану. Об'єкт управління в технічній системі не виконує функцій прийняття рішень, тобто не формує і не вибирає альтернативи своєї поведінки, а тільки реагує на зовнішні (керуючі і збурюючі) впливи, змінюючи свій стан, зумовлений його конструкцією.

До основних ознак технічних систем відносять наступні [6, 7]:

- системи складаються з частин, елементів, тобто мають структуру;
- системи створені для певних конкретних цілей, тобто виконують корисні функції;
- елементи (частини) системи мають зв'язки один з одним, з'єднані певним чином, організовані в просторі і часі;
- кожна система в цілому має деяку особливість, так що сума властивостей складових її елементів дорівнює меті, інакше не існує сенсу у створенні системи (цільової, функціонуючої, організованої).

Таким чином, під технічними системами розуміють єдину конструктивну сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих об'єктів, що призначені для цілеспрямованих дій з метою досягнення в процесі функціонування заданого результату [8].

За різними критеріями технічні системи можна класифікувати наступним чином:

- а) за місцем системи в ієрархії:
 - надсистема;
 - система;
 - підсистема;
- б) за зв'язками з оточенням:
 - відкриті (з певним довкіллям, тобто принаймні з одним входом або виходом);
 - закриті або замкнуті (без зв'язку з довкіллям);
- в) за зміною стану:
 - динамічні (стан змінюється в часі);
 - статичні (стан не змінюється в часі);
- г) за характером функціонування:
 - детерміновані (залежно від стану системи можна однозначно судити про її функціонування);
 - стохастичні (можна висловити тільки припущення відносно різних можливих варіантів функціонування);
- д) за типом елементів (у розумінні їх конкретності):
 - конкретні (елементами їх є реальні об'єкти);
 - абстрактні (елементами є нереальні об'єкти);

- е) за походженням системи:
 - природні (створені природою);
 - виготовлені (створені людьми);
- є) за характером залежності виходів:
 - комбінаторні (вихід залежить тільки від входу);
 - секвентивні (вихід залежить від входу та інших величин);
- ж) за рівнем складності структури:
 - надзвичайно складні (мозок, народне господарство);
 - дуже складні (завод-автомат);
 - складні (верстат-автомат);
 - прості (болтове з'єднання);
- з) за видом елементів:
 - системи типу «об'єкт» (елементами є речі – двигун, машина, патрон);
 - системи типу «процес» (елементами є операції – виготовлення, фільтрація, перегонка, різання, шліфування).

Оточення системи визначається як все те, що не входить до системи. Вхід системи характеризується зовнішнім відношенням навколишнього середовища до системи. Вихід системи визначається зовнішнім відношенням системи до навколишнього середовища. Входи і виходи системи включають усі види зв'язків з навколишнім середовищем: бажані і небажані зв'язки матеріального, енергетичного та інформаційного характеру.

Для технічних систем характерні два види системних збільшень:

- системний ефект – непропорційно велике посилення (зменшення) властивостей, наявних у елементів;
- системна якість – поява нової властивості (надвластивості – вектора наявних властивостей), якої не було у жодного з елементів до включення їх у систему.

Технології – це обумовлені станом знань способи досягнення цілей. При досягненні поставленої мети шляхом реалізації певної технології досягається вся множина цілей, що становить глобальну мету. Внутрішнім протиріччям технології є невідповідність між природними процесами, що застосовуються, та потребами в підвищенні надійності та ефективності техніки. Подолання цієї суперечності досягається в конструюванні більш удосконаленої техніки, за допомогою якої можна використовувати більш фундаментальні закономірності природи. Техніка не пасивна стосовно технології, засіб впливає на мету. Нова техніка змінює технологію, технологія сама стає засобом реалізації внутрішніх переваг створеної техніки, тому технологія завжди потребує розвитку та вдосконалення.

3.3. Організаційно-технічні системи

Клас організаційно-технічних процесів (ОТП) згідно з [26] має властивості як технічних, так і організаційних систем. Найбільш важливими характеристиками, які враховуються, є багатовимірність, складність та змінність структури, наявність і зміна багатьох цілей, недетермінованість, активність та ряд інших. Наявність ОПР у системах управління ОТП має як позитивні, пов'язані з властивостями адаптивності, толерантності до зміни структури, властивостей системи та інших факторів, з суб'єктивною оптимізацією рішень, що приймаються, так і негативні сторони. До них необхідно віднести нездатність до переробки великого обсягу інформації, зниження надійності через стомлення, можливо, недостатню кваліфікацію, запізнення в прийнятті управлінських рішень і т. д. Однак в [1] та [16] визначення ОТС не даються.

У [27] ОТС розглядається як певна сукупність програмних, апаратних та організаційних (інформаційних, математичних, лінгвістичних та інших) засобів, що включають інформаційні ресурси, засоби та системи інформатизації, технічні засоби та системи, персонал, систему нормативно-технічних документів. Однак це визначення не враховує те, що ОТС складається з підсистем різного роду та характеру, і тому вона не може аналізуватися й описуватися так, як аналізується та описується технічна система. ОТС має особливу внутрішню будову й особливу організацію, що несхожа на будову й організацію виробничої системи. Тому як головну особливість організаційно-технічних систем можна виділити наявність певної кількості підсистем – як організаційних, так і технічних, – що знаходяться у взаємовідношенні та взаємообумовлені, щоб на їх основі ОТС могла будуватися ієрархічно.

Для організаційно-технічних систем, враховуючи принципи системного аналізу [28], характерні такі властивості:

1) цілісність, єдність, що означає наявність взаємозв'язків і взаємодій елементів системи, які забезпечують реалізацію цільової функції системи;

2) емерджентність, тобто властивість систем, яка обумовлює появу нових властивостей і якостей, не властивих будь-яким елементам, що входять до складу системи;

3) організованість – складна властивість систем, яка полягає у наявності структури та функціонування (поведінки);

4) функціональність – це прояв певних властивостей (функцій) при взаємодії із зовнішнім середовищем. Також визначається мета (призначення системи) як бажаний кінцевий результат;

5) структурність – це впорядкованість системи, певний набір і розташування елементів зі зв'язками між ними;

6) наявність поведінки – дії, змін, функціонування і т. д. Вважається, що саме поведінка системи пов'язана з навколишнім середовищем, тобто з іншими системами, з якими система вступає в певні взаємовідносини;

7) фундаментальною властивістю систем є стійкість, тобто здатність системи протистояти зовнішнім збуренням та впливам. Від неї залежить тривалість життя системи;

8) надійність – властивість збереження структури системи;

9) адаптованість – властивість змінювати поведінку або структуру з метою збереження, поліпшення або набуття нових якостей в умовах зміни зовнішнього середовища. Обов'язковою умовою можливості адаптації є наявність зворотних зв'язків.

Цілісність і емерджентність – інтегровані властивості системи. Наявність інтегрованих властивостей є однією з найважливіших рис організаційно-технічної системи. Цілісність виявляється в тому, що система має власну закономірність функціональності, власну мету. Емерджентність вказує на наявність в ОТС властивостей, які відсутні в ТС та ОС як в окремих системах.

Таким чином, ОТС – це складна полісистема, що об'єднує в собі властивості як технічних, так і організаційних систем, а також характеризується наявністю людини в системі управління, тобто особи, що приймає рішення.

Виходячи з того, що ОТС складається з двох підсистем: організаційної та технічної, для неї характерні такі ж склад, структура та функції, що й для ТС та ОС. Тому модель організаційно-технічної системи можна задати наступним чином:

– склад ОТС (тобто організаційна і технічна (технологічна) підсистеми, які, в свою чергу, розкладаються на елементи);

– структура ОТС (сукупність інформаційних, управляючих, технологічних та інших зв'язків між учасниками й елементами ОТС);

– множина допустимих стратегій (обмежень та норм діяльності) учасників ОТС, що відображають, в тому числі, організаційні, технологічні та інші обмеження і норми їх сумісної діяльності;

– взаємозв'язок учасників та елементів ОТС;

– інформатизація – наявність інформації про існуючі параметри, якою володіють учасники ОТС на момент прийняття рішень про стратегії, що вибираються;

– порядок функціонування (послідовність отримання інформації та вибору стратегій учасниками ОТС).

Взаємозв'язок елементів ОТС є складним та неоднорідним. З одного боку, спостерігається залежність елементів однієї підсистеми від іншої, а з другого, – спостерігається можливість автономного функціонування окремих підсистем. Тобто можемо спостерігати наявність керуючих впливів організаційної підсистеми на технічну. З другого боку, реальний характер впливу організаційної складової системи на технічну цілком визначається можливостями (глибиною, шириною, адекватністю, реалістичністю тощо) організаційної підсистеми відносно технічної складової ОТС.

Згідно з принципами системного аналізу та синтезу слід зауважити, що в ОТС відбуваються, як мінімум, два процеси:

- 1) процес перетворення однієї підсистеми в іншу;
- 2) процес впливу організаційної підсистеми на технічну, що приводить до перетворення останньої.

Якщо припустити, що ці дві підсистеми мають системну організацію, то звідси випливає, що ОТС реалізує організаційно-технічну або організаційно-практичну мету, тобто зазначені процеси відповідають один одному. Таким чином, для ОТС наявна деяка функціональна структура $f_{st} \in F_{st}$, де F_{st} – деяка множина функціональних структур управління.

Виходячи з того, що ОТС визначається як складна полісистема, що складається з більш простих підсистем, то для ОТС характерні процедури декомпозиції її на підсистеми й зворотні їм процедури композиції з більш простих підсистем. Тому множина функціональних структур управління F_{st} ОТС складається з підмножини F_{st_O} , що характеризує організаційну складову ОТС, та підмножини F_{st_T} , що характеризує технічну складову ОТС. Для підсистем, що становлять ОТС, характерним є «принцип вкладеності», суть якого полягає в наступному. Організаційна підсистема не приєднується до технічної, а охоплює її, тобто $F_{st} = F_{st_O} \cup F_{st_T}$. Технічна підсистема, що існує всередині організаційної підсистеми, зберігає свої властивості, характеристики та життєвий цикл, а також є автономною системою, що реагує на зовнішні впливи, які трансформують її.

Технічна підсистема може виходити з організаційної, але це саме по собі не викличе в ній істотних змін і перетворень, не змінить її характеристик і не перешкодить її існуванню та функціонуванню в її колишніх продуктивних формах (хоча саме це існування й функціонування згодом може стати іншим, ніж те, що було всередині організаційної підсистеми). Організаційна підсистема, на відміну від технічної, не може існувати й функціонувати без зв'язку з технічною підсистемою. У випадку відокремлення технічної підсистеми з

організаційної, організаційна повинна зберегти своє організаційно-технічне відношення до технічної підсистеми як до потенційного об'єкта свого організаційно-технічного впливу, і це забезпечується за рахунок постійного збереження всередині організаційної підсистеми функціонального місця технічної підсистеми. В цьому полягає суть специфічної особливості організаційної підсистеми як організаційно-технічної: вона завжди залишається подвійною системою, незалежно від того, актуальна чи ні відповідна їй технічна підсистема. Відношення до технічної підсистеми й зв'язок з нею є для неї не зовнішніми, а внутрішніми складовими, вони зберігаються й забезпечуються не тільки і не стільки за рахунок поведінки організаційної підсистеми, скільки за рахунок її морфологічної організації, постійним і констатуючим елементом якої технічна підсистема.

Таким чином, ОТС складається з двох принципово різнорідних підсистем, кожна з яких виконує свої функції управління. Якщо f – функції управління ОТС, причому $f \in F$, де F – множина всіх функцій управління, що реалізуються системою, то f_o – функції управління, що реалізуються організаційною підсистемою, f_t – функції управління, що реалізуються технічною підсистемою. Введені функції належать відповідно множинам: $f_o \in F_o$ та $f_t \in F_t$. Тоді, згідно з пунктом 3 $F_o \cup F_t = F$.

Розробка web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції як організаційно-технічної системи на основі проектного підходу

Розробка web-сайту базується на основі застосування проектного підходу, тобто його доцільно реалізовувати через проекти. Характеризуючи проект, можна відзначити, що він включає задум (проблему), засоби його реалізації (вирішення проблеми) і одержувані в процесі реалізації результати, що дає підстави розглядати проект як організаційно-технічну систему, як в [29].

Згідно з теорією ієрархічних систем [30] проекту притаманні наступні властивості:

- Складність ієрархічної структури. В проекті одночасно функціонують кілька різних ієрархічних структур, взаємодія між якими зазвичай не зводиться до простих відносин ієрархічного підпорядкування.
- Взаємодія об'єктивних і суб'єктивних факторів, що впливають на проект.
- Динамічність процесів, що мають стохастичний характер.
- Цілісність (ємерджентність) проекту, що полягає в наявності таких властивостей, які не притаманні елементам системи (підсистем), розглянутим окремо, поза системою.

- Складні інформаційні процеси, зумовлені численними взаємозв'язками між елементами системи.
- Множинність цілей, які можуть не збігатися з цілями окремих елементів (підсистем) (відомий приклад – високі витрати на утримання управлінського апарату призводять до необхідності його скорочення, але, з другого боку, невеликий управлінський апарат не забезпечує ефективного управління проектом, що веде до фінансових втрат).
- Багатофункціональність елементів проекту (наприклад, функція управління проектом включає такі функції: планування, облік, контроль, аналіз, оперативне регулювання).

Зазначені властивості проекту дають можливість розглядати проект як систему, а наявність організаційної складової, з одного боку, та технічної (технологічної), з другого, – віднести проект саме до класу організаційно-технічних систем.

Виходячи з визначення та властивостей, модель проекту задається наступним чином [31]:

- склад проекту, тобто маємо, з одного боку, учасників проекту, що представляють організаційну складову проекту, та елементи ТС, з другого боку;
- структура проекту: в проекті маємо структури робіт, організаційну структуру, структуру цілей;
- множина допустимих стратегій для проекту визначається цілями проекту, строками виконання робіт, розподілом ресурсів у проекті тощо;
- переваги учасників проекту задаються шляхом відображення взаємовідносин між учасниками проекту та взаємозв'язку учасників проекту з іншими елементами проекту;
- інформованість стосовно проекту характеризується шляхом збору, обробки та аналізу інформації. Основна функція будь-якої системи управління – отримання інформації і визначення на її основі стратегії розвитку системи;
- порядок функціонування проекту характеризується здатністю до підпорядкування цілеспрямованим впливам, що забезпечує стійкість функціонування, збереження або набуття тих чи інших якісних особливостей, виконання заданої програми дій і т. д.

Характерною рисою сучасних організаційно-технічних систем є їх надзвичайна складність. Рівень складності визначається не тільки великою кількістю взаємозалежних елементів системи, але й високим ступенем взаємозалежності їхніх характеристик, емерджентними властивостями,

різноманітністю функцій, різноманіттям можливих реакцій системи на зовнішні впливи і т. д.

Складність проекту як системи певною мірою характеризується і таким показником, як різноманітність, яка збігається з її ентропією. Завдання управління, таким чином, полягає у зменшенні її різноманітності шляхом зведення множини всіх станів до підмножини станів, що задовольняють цілі управління.

Функціями управління проектом є: планування, контроль, аналіз, прийняття рішень, бюджетування, організація здійснення проекту, моніторинг, оцінювання, звітність, експертиза, перевірка та приймання, бухгалтерський та управлінський облік, адміністрування. Управління здійснюється на всіх стадіях проектного циклу.

До підсистем управління проектами належать згідно з [32, 33]:

- управління змістом та обсягами робіт (Scope Management);
- управління вартістю (Cost Management);
- управління якістю (Quality Management);
- управління закупівлями і поставками (Procurement and Supply Management);
- управління ресурсами (Resource Management);
- управління персоналом (HRM);
- управління змінами (Change Management);
- управління ризиками (Risk Management);
- управління запасами (Inventory Management);
- інтеграційне управління (Integration Management);
- управління інформацією та комунікаціями (Information and Communication Management).

Таким чином, як властивості проекту, так і модель проекту дають підстави для того, щоб розглядати проект як організаційно-технічну систему. А це, в свою чергу, надасть можливості для застосування сучасних методів управління, в тому числі інтелектуальних, що особливо важливо в динамічних умовах розвитку економіки.

Управління проектом у класі організаційно-технічних систем матиме ряд таких переваг:

- 1) застосування принципово нових методів та підходів, у тому числі інтелектуальних, до стратегічного управління в умовах невизначеності та ризиків;
- 2) застосування нових методів аналізу, зберігання та надання різноманітної проектно-технологічної й організаційно-управлінської інформації, що відповідає складності зовнішнього та внутрішнього середовищ;

- 3) застосування принципово нових моделей прийняття рішень по формуванню оптимального інформаційного образу стратегічних рішень;
- 4) застосування принципово нових моделей функціонування та раціонального розподілу інвестиційних потоків у процесі реалізації стратегічних рішень;
- 5) застосування нових інформаційних технологій, у тому числі інтелектуальних, що дають змогу вирішувати задачі ідентифікації, прогнозування, оптимізації та управління складними об'єктами.

Управління проектом у класі ОТС дає можливість забезпечити подання процесів управління із необхідним ступенем деталізації, що дозволить урахувати ряд додаткових (якісних) характеристик і в умовах неповної й неточної вихідної інформації формувати раціональні рішення. Крім того, такий підхід дає змогу модельованим елементам організаційно-технічної системи, що функціонує в умовах невизначеності, відображати зовнішнє середовище повною мірою, приймати рішення, що змінюють середовище, оцінювати результати дій і використовувати різні варіанти поведіння для досягнення різних цілей системи.

Питання для контролю

1. Організаційні системи поділяються на:
 - а) управління складом;
 - б) управління структурою;
 - в) інформаційне управління;
 - г) правильні відповіді б) і в);
 - д) всі відповіді правильні.
2. Характеристики організаційно-технічних систем:
 - а) недетермінованість;
 - б) незмінність структури;
 - в) простота системи;
 - г) правильні відповіді б) і в).
3. Властивості організаційно-технічних систем:
 - а) емерджентність;
 - б) цілісність;
 - в) надійність;
 - г) структурність;
 - д) правильні відповіді а) і в);
 - е) всі відповіді правильні.

4. Емерджентність – це:
- а) складна властивість систем, яка полягає у наявності структури та функціонування (поведінки);
 - б) наявність взаємозв'язків і взаємодій елементів системи, які забезпечують реалізацію цільової функції системи;
 - в) властивість систем, яка обумовлює появу нових властивостей і якостей, не властивих будь-яким елементам, що входять до складу системи;
 - г) властивість змінювати поведінку або структуру з метою збереження, поліпшення або набуття нових якостей в умовах зміни зовнішнього середовища.
5. Організованість – це:
- а) прояв певних властивостей (функцій) при взаємодії із зовнішнім середовищем;
 - б) здатність системи протистояти зовнішнім збуренням та впливам;
 - в) властивість збереження структури системи;
 - г) складна властивість систем, яка полягає у наявності структури та функціонування (поведінки).
6. Інтегровані властивості системи – це:
- а) організованість і адаптованість;
 - б) цілісність і емерджентність;
 - в) структурованість і надійність;
 - г) функціональність і стійкість.

Тема 4: СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

4.1. Основні поняття баз даних

Реальний світ, який нас оточує, складається з об'єктів живої та неживої природи, що мають свої властивості (масу, колір, об'єм і т. д.) [34].

Властивості (атрибути) об'єкта – характеристики, яким можна привласнити певні значення, не обов'язково числові (об'єкт легкий, важкий).

Предметна область (ПО) – сукупність об'єктів визначеного класу. Класифікація об'єктів може бути виконана за часовою, функціональною чи просторовою ознакою.

Сукупність об'єктів ПО і всіх можливих значень усіх атрибутів об'єктів становить інформацію про цю ПО.

Конкретні значення всіх атрибутів об'єктів ПО утворюють дані про ПО. Через конкретні дані ми сприймаємо інформацію. Інакше кажучи, інформація – це потенціальна сукупність усіх можливих даних.

Об'єкти ПО між собою можуть бути зв'язані за допомогою відношень (зв'язків):

Наприклад, об'єкт «студенти» пов'язаний з об'єктом «предмети»: студенти вивчають предмети, предмети вивчаються студентами (рисунок 4.1).

Це відношення називається *бінарним*, або *відношенням другого ступеня*.

Додамо третій об'єкт – «оцінки». Це відношення *потрійне*, або *відношення третього ступеня* (рисунок 4.2).

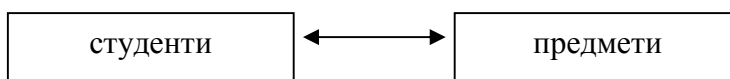


Рисунок 4.1 – Бінарне відношення

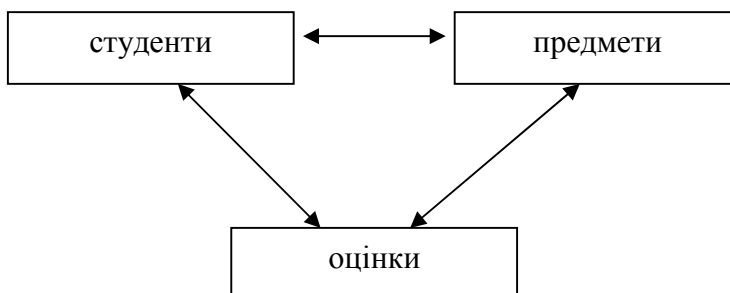


Рисунок 4.2 – Потрійне відношення

База даних (БД) – сукупність взаємопов'язаних даних про ПО (БД включає об'єкти, атрибути і відношення) [35].

БД забезпечує:

- систематизацію та інтеграцію даних за місцем і часом їхнього виникнення;

- логічний взаємозв'язок даних (за допомогою відношень);
- швидкий доступ користувача до даних;
- редагування даних;
- введення, виведення даних;
- повноту і достовірність даних;
- захист даних від несанкціонованого доступу;
- мінімальну надмірність запису даних.

Основні переваги БД:

- багаторазовість використання однієї і тієї ж інформації;
- економія витрат на створенні інформаційної бази;
- зменшення надмірності даних;
- швидкодія;
- простота і зручність представлення даних;
- можливість уніфікації засобів ведення БД;
- фізична і логічна незалежність від прикладних програм.

Класифікація БД:

1. *За моделлю представлення даних:*

- реляційні;
- сітьові;
- ієрархічні.

2. *За областю використання:*

- локальні;
- централізовані;
- розподілені (база даних у кожного своя, але кожен може користуватися базами даних інших працівників).

3. *За професійним призначенням* (залежить від області використання).

4. *За формою відображення інформації:*

- фактографічні – інформація зберігається у вигляді документів;
- документальні – відображають об'єкти предметної області без зв'язку із документами, які їх описують.

5. *За призначенням:*

- інформаційно-пошукові системи;
- спеціалізовані за окремими галузями використання;

- спеціалізовані за видами автоматизованих систем, в яких використовуються.

6. *За мовою спілкування:*

- системи з базовою мовою (відкриті);
- системи з власною мовою (закриті).

Дані в БД поділяються на:

- вхідні дані – інформація, яка передається в БД і яка може стати частиною постійних даних чи причиною зміни постійних даних;
- вихідні дані – повідомлення і результати, що видаються в ході роботи з БД (можуть братися з постійних даних);
- постійні дані – дані про об'єкти ПО, що зберігаються в БД.

Структура даних – сукупність правил і обмежень, що відображають відношення між об'єктами ПО. Вона визначається користувачем БД [34].

Структура даних може бути:

- логічною – формалізований спосіб подання даних (логічна модель);
- фізичною – спосіб розміщення даних у пам'яті ЕОМ.

Логічні моделі представлення даних бувають такими:

1. *Ієрархічна модель* – дані пов'язані у вигляді дерева.

Зв'язки між даними в такій структурі жорстко фіксуються при визначенні структури моделі БД. Кількість зв'язків обмежена. В дереві є кілька рівнів: кожний елемент одного рівня пов'язаний з кількома іншими на нижньому рівні і лише з одним – на вищому.

Переваги: простота опису, швидкий пошук даних.

Недоліки: зміна зв'язків потребує зміни всієї структури.

2. *Мережна модель* – це ієрархічна структура, що не має обмежень по кількості зв'язків.

Дані, організовані у вигляді мережі, – це багаторівнева структура, кожний елемент якої може бути пов'язаний з кількома елементами різних рівнів.

Переваги: можна легко змінювати кількість зв'язків.

Недоліки: складна в описі та організації пошукових процедур.

3. *Реляційна модель* – дані організовані у вигляді двовимірних таблиць.

Доступ до даних здійснюється за зв'язками між таблицями.

Переваги: простота опису; таблиці можна додавати, видаляти, поєднувати.

4.2. Огляд сучасних баз даних

Реляційні СУБД

Реляційні СУБД є найбільш розповсюдженим сучасним апаратом побудови баз даних. Для всіх сучасних реляційних СУБД основною мовою доступу до баз даних є SQL. У 1989 р. з'явився перший міжнародний стандарт цієї мови, а в 1992 р. був прийнятий новий стандарт SQL-92. Першою компанією, що оголосила про відповідність свого продукту новому стандарту, була компанія Oracle. Крім того, як це буває завжди, виробники прагнуть додати до своїх продуктів якості, що перевищують вимоги стандарту. Наприклад, сучасні версії Oracle і Ingres містять можливості визначення тригерів, у системі uniVerse компанії VMark підтримується розширена ненормалізована реляційна модель і т. д. Інакше кажучи, компанії прагнуть дивитися в майбутнє, передбачаючи вимоги наступного стандарту SQL [36].

Уже досить давно розвинуті СУБД ґрунтуються на архітектурі «клієнт–сервер». При цій організації найбільш трудомісткі операції над базами даних виконуються на виділеному комп'ютері-сервері, що повинен бути досить могутнім і мати відповідний набір ресурсів основної і зовнішньої пам'яті.

Робота дослідників, що триває, розглядає питання оптимізації запитів, нових алгоритмів виконання реляційних операцій, оптимізації структур збереження даних та інших аспектів, що безпосередньо визначають ефективність СУБД. У більшості випадків пропоновані рішення ґрунтуються на використанні індустріальних стандартів розподілених об'єктних систем (наприклад стандарту CORBA, розробленого OMG).

Постреляційні системи

Одним із основних положень реляційної моделі даних є вимога нормалізації відносин: кортежі можуть містити лише атомарні значення. Для традиційних додатків реляційних СУБД – банківських систем, систем резервування і т. д. – це зовсім не обмеження, а навіть перевага, що дає можливість проектувати ощадливі по пам'яті БД із гранично зрозумілою структурою. Запити із з'єднаннями в таких системах порівняно рідкі, для динамічної підтримки цілісності використовуються відповідні засоби SQL.

Однак з появою ефективних реляційних СУБД їх стали намагатися використовувати й у менш традиційних прикладних системах – САПР, системи штучного інтелекту і т. д. Такі системи звичайно оперують зі

складно структурованими об'єктами, для реконструкції яких із плоских таблиць реляційних БД доводиться виконувати запити, що майже завжди вимагають з'єднання відносин. Відповідно до вимог розробників нетрадиційних додатків з'явився напрям досліджень баз складних об'єктів. Це дуже велика область досліджень, у якій розглядаються питання моделей даних, структур даних, мов запитів, керування транзакціями і т. д. Багато в чому ця область стикається з областю об'єктно-орієнтованих БД.

Активні бази даних

БД називається *активною*, якщо СУБД стосовно неї виконує не тільки ті дії, що явно вказує користувач, але й додаткові дії відповідно до правил, що закладені в саму БД. Пропонується мати в складі СУБД продуктивну систему загального виду, умови і дії якої не обмежуються вмістом БД чи прямими діями над нею з боку користувача. Наприклад, в умову може входити час доби, а дія може бути зовнішньою, наприклад, висновок інформації на екран оператора. Практично всі сучасні роботи з активних БД пов'язані з проблемою ефективного реалізації таких продуктивних систем.

Дедуктивні бази даних

Дедуктивна БД складається з двох частин: *екстенціональної*, що містить факти, та *інтенціональної*, що містить правила для логічного висновку нових фактів на основі екстенціональної частини і запиту користувача.

Основною відмінністю реальної дедуктивної СУБД від реляційної є те, що правила інтенціональної частини БД і запити користувачів можуть містити рекурсію. Саме можливість рекурсії робить реалізацію дедуктивної СУБД дуже складною й у багатьох випадках ефективно нерозв'язною проблемою.

Мови запитів і визначення інтенціональної частини БД є логічними (тому дедуктивні БД часто називають логічними). Існує прямий зв'язок дедуктивних БД із базами знань (інтенціональну частину БД можна розглядати як БЗ).

При звичайному застосуванні реляційної СУБД запити звичайно надходять на обробку по-одному, тому немає приводу для їх глобальної (міжзапитової) оптимізації. Дедуктивна ж СУБД при виконанні одного запиту користувача в загальному випадку генерує пакет запитів до реляційної СУБД, що можуть оптимізуватися спільно.

Темпоральні бази даних

Звичайні БД зберігають миттєвий знімок моделі предметної області. Будь-яка зміна в момент часу t деякого об'єкта приводить до недоступності стану цього об'єкта в попередній момент часу. В більшості розвинутих СУБД попередній стан об'єкта зберігається в журналі змін, але можливості доступу з боку користувача немає.

Існує окремий напрям досліджень і розробок в сфері темпоральних БД. У цій сфері досліджуються питання моделювання даних, мови запитів, організації даних у зовнішній пам'яті і т. д. Основна теза темпоральних систем полягає в тому, що для будь-якого об'єкта даних, створеного в момент часу t_1 і знищеного в момент часу t_2 , у БД зберігаються (і доступні користувачам) усі його стани в часовому інтервалі $[t_1, t_2)$.

Дослідження і побудови прототипів темпоральних СУБД звичайно виконуються на основі деякої реляційної СУБД. Як і у випадку дедуктивних БД, темпоральна СУБД – це надбудова над реляційною системою. Прикладом кардинального рішення проблеми темпоральних БД може служити СУБД Postgres. Ця система є новим інструментом М. Стоунбрекера для досліджень і навчання студентів в університеті м. Берклі.

Головними особливостями системи керування пам'яттю в Postgres є, по-перше, те, що в ній не ведеться звичайна журналізація змін бази даних і миттєво забезпечується коректний стан бази даних після перевиклику системи з утратою стану оперативної пам'яті. По-друге, система управління пам'яттю підтримує історичні дані. Запити можуть містити часові характеристики об'єктів. Реалізаційно ці два аспекти зв'язані. Окремий компонент системи здійснює архівацію об'єктів бази даних. До цієї області теж можуть адресуватися запити, але вже тільки на читання.

Інтегровані чи федеративні системи і мультибази даних

Напрямок інтегрованих чи федеративних систем неоднорідних БД і мульти-БД з'явився в зв'язку з необхідністю комплексування систем БД, що базуються на різних моделях даних і керуються різними СУБД.

Основною задачею інтеграції неоднорідних БД є надання користувачам інтегрованої системи глобальної схеми БД, представленої в деякій моделі даних, і автоматичне перетворення операторів маніпулювання БД глобального рівня в оператори, зрозумілі відповідним локальним СУБД. У теоретичному плані проблеми перетворення вирішені.

При строгій інтеграції неоднорідних БД локальні системи БД утрачають свою автономність. Після включення локальної БД у федеративну систему всі подальші дії з нею, включаючи адміністрування,

повинні вестися на глобальному рівні. Оскільки користувачі часто не погоджуються втрачати локальну автономність, бажаючи проте мати можливість працювати з усіма локальними СУБД однією мовою і формулювати запити з одночасним зазначенням різних локальних БД, розвивається напрямок мульти-БД. У системах мульти-БД не підтримується глобальна схема інтегрованої БД і застосовуються спеціальні способи іменування для доступу до об'єктів локальних БД. Як правило, у таких системах на глобальному рівні допускається тільки вибірка даних. Це дає змогу зберегти автономність локальних БД.

СУБД наступного покоління

Термін «системи наступного (чи третього) покоління» увійшов у життя після опублікування групою відомих фахівців в сфері БД «*Маніфесту систем баз даних третього покоління*». Прихильники цього напряму дотримуються принципу еволюційного розвитку можливостей СУБД без корінного ламання попередніх підходів і зі збереженням наступності із системами попереднього покоління.

Частково вимога до систем наступного покоління означає просто необхідність реалізації давно відомих властивостей, відсутніх у більшості поточних реляційних СУБД (обмеження цілісності, тригери, модифікація БД через представлення і т. д.). До нових вимог входить повнота системи типів, підтримуваних у СУБД; підтримка ієрархії і наступності типів; можливість керування складними об'єктами тощо.

Однією з найбільш відомих СУБД третього покоління є система Postgres, а творець цієї системи – М. Стоунбрекер. Одна властивість системи Postgres зближає її з об'єктно-орієнтованими СУБД. У Postgres допускається збереження в полях відносин даних абстрактних, обумовлених користувачами типів.

Об'єктно-орієнтовані бази даних

Напрямок об'єктно-орієнтованих баз даних (ООБД) виник порівняно давно. Публікації з'являлися вже в середині 1980-х рр. Однак найбільш активно цей напрям розвивається в останні роки. Виникнення напряму ООБД визначається, насамперед, потребами практики: необхідністю розробки складних інформаційних прикладних систем, для яких технологія попередніх систем БД не була цілком задовільною.

Відповідний базис забезпечують як попередні роботи в сфері БД, так і напрями мов програмування з абстрактними типами даних і об'єктно-орієнтованих мов програмування, що давно розвиваються.

Основна практична потреба в ООБД пов'язана з потребою в деякому інтегрованому середовищі побудови складних інформаційних систем. У

цьому середовищі повинні бути відсутніми протиріччя між структурною і поведінковою частинами проекту і має підтримуватися ефективно керування складними структурами даних у зовнішній пам'яті. З цього погляду мовне середовище ООБД – це об'єктно-орієнтована система програмування, що природно включає засоби роботи з довгостроковими об'єктами. «Природність» включення засобів роботи з БД у мову програмування означає, що робота з довгостроковими (збереженими в зовнішній БД) об'єктами повинна відбуватися на основі тих же синтаксичних конструкцій (і з тією ж семантикою), що й робота з тимчасовими, існуючими тільки під час роботи програми, об'єктами. Серед мов і систем програмування найбільший первинний вплив на ООБД зробив Smalltalk.

Мови програмування ООБД і БД у багатьох своїх рисах розрізняються тільки термінологічно; реляційні СУБД є основним інструментом при проведенні дослідницьких робіт і є прототипом об'єктно-орієнтованих СУБД.

Розподілені СУБД

Розподілені СУБД становлять ще один вимір у просторі досліджень і розробок систем управління базами даних. У цих системах вирішуються всі задачі, властиві централізованим СУБД, але, як правило, у більш складних постановках. Крім того, у розподілених системах виникають і специфічні проблеми, від вирішення яких багато в чому залежить ефективність, надійність систем БД. Нині більшість розподілених СУБД базується на реляційній моделі даних і розрахована на використання в локальних мережах ЕОМ.

4.3 Основні елементи СУБД

Характеристики реляційних БД:

1. Дані містяться в двовимірних таблицях.
2. Користувач може скористатися операторами, що генерують нові таблиці зі старих – це реляційна властивість *замкненості*: в результаті застосування будь-яких операторів отримується двовимірна таблиця. При цьому оператори працюють відразу із множиною рядків (з усією таблицею).

Зауваження:

- інформаційний вміст БД надано явним завданням значень даних;
- усі значення даних атомарні (скалярні) – у кожній комірці таблиці тільки одне значення.

Наприклад:

Таблиця 4.1 – **Правильна таблиця**

№ студента	Предмет	Оцінка
1	СЕТ	4
1	Бази та банки даних	5

Таблиця 4.2 – **Неприпустима таблиця**

№ студента	Предмет	Оцінка
1	СЕТ, Бази та банки даних	4, 5

Властивості реляційних БД:

1. Кожний елемент таблиці – елемент даних.
2. Будь-який стовпець таблиці (поле, атрибут) має унікальне ім'я.
3. Усі стовпці таблиці однорідні (їх елементи однотипні).
4. У таблиці не повинно бути однакових рядків (записів, кортежів).
5. Порядок рядків у таблиці довільний, користувач може впорядкувати записи за бажанням.
6. Таблиці мають унікальні імена в БД.
7. Всі елементи таблиці атомарні.

Основні терміни, що описують таблиці реляційних БД:

- кортеж – це запис, рядок;
- атрибут – це стовпець або поле;
- кардинальне число – це кількість кортежів у таблиці;
- ступінь – це кількість атрибутів у таблиці;
- первинний ключ – це унікальний ідентифікатор для таблиці, тобто стовпець чи комбінація стовпців, значення в яких унікальне для всіх кортежів;
- зовнішній ключ – стовпець, що посилається на первинний ключ в іншій таблиці.

Ключ може бути простим і складним. Простий складається з одного унікального поля, складний – з декількох полів, комбінація яких повинна бути унікальна.

Таблиці реляційної БД пов'язані між собою за допомогою зв'язків.

Типи зв'язків :

- один до одного ($1 \rightarrow 1$) – конкретне значення поля трапляється в одній таблиці один раз, в іншій таблиці також тільки один раз;
- один до багатьох ($1 \rightarrow \infty$) – конкретне значення поля трапляється в одній таблиці один раз, в іншій таблиці може траплятися багато разів (у багатьох записах);
- багато до одного ($\infty \rightarrow 1$);
- багато до багатьох ($\infty \rightarrow \infty$).

4.4. Застосування різних моделей баз даних при розробці web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції

Система управління базами даних (СУБД) – комплекс програм, що забезпечують взаємодію користувача з БД (зберігання даних, введення-виведення, коригування, видалення, додавання, обробку, пошук даних).

За допомогою СУБД вирішуються наступні задачі:

- створення БД;
- занесення, редагування, видалення даних;
- сортування даних;
- вибір сукупності даних, що відповідають заданим критеріям;
- оформлення вихідних даних.

Сукупність СУБД і БД називається *банком даних*.

Система БД – це комплекс, який включає алгоритми, мови програмування, програмні і технічні засоби, масиви інформації, забезпечує функції накопичення, оновлення, коригування даних, а також прямий зв'язок з користувачем.

Система БД містить:

- дані (БД);
- апаратне забезпечення;
- програмне забезпечення (СУБД, прикладне, утиліти);
- користувачі (прикладні програмісти, адміністратори БД, кінцеві користувачі БД).

Web-система являє собою розподілену інформаційну систему з уніфікованим інтерфейсом доступу до даних, що базується на використанні ряду відкритих стандартів. Це, в першу чергу, стандарт представлення текстової та гіпертекстової інформації – мова HTML. Крім того, у web-системах часто використовуються графічні та мультимедійні дані поширених форматів, таких як GIF, JPEG (графічні формати), MPEG, AVI (формати відео), WAV, AUD (формати збереження звукових даних), VRML (формат представлення тривимірної реальності). Web орієнтований на мережеву модель даних, яка організується через гіпертекстові посилання. Проте це не виключає можливість представлення через web інакше структурованої інформації (наприклад даних, що зберігаються у реляційних БД). Існує ряд програмних рішень, зокрема корпорацій Oracle, IBM, Sybase, Microsoft, які дають можливість тісно інтегрувати дані з серверів реляційних БД у web-системи.

Web-системи належать до систем архітектури «клієнт–сервер». Роль клієнта в такій системі виконують станції, на яких здійснюється перегляд HTML-документів, що зберігаються на web-серверах. Перегляд та

візуальне відображення HTML-документів здійснюється за допомогою спеціального програмного забезпечення (web-браузерів). Серверами web-СНСТСМ є комп'ютери, на яких розміщуються HTML-документи. Найпопулярніше програмне забезпечення для web-серверів та web-клієнтів виготовляють фірми Oracle, Netscape, Microsoft [37].

При звертанні до HTML-документа з web-клієнта сервер пересилає по мережі потрібний документ на комп'ютер, що його вимагає. Отримавши документ, web-браузер відображає його на дисплеї комп'ютера, згідно з директивами, що містяться в отриманій web-сторінці.

Передача даних у web-системах здійснюється згідно з протоколом передачі гіпертексту (Hyper Text Transfer Protocol – HTTP). Інколи web-сервери називають також HTTP-серверами.

На відміну від класичних систем архітектури «клієнт–сервер», зв'язок між двома пунктами не встановлюється на весь час сеансу роботи, а переривається після кожної відповіді сервера на запит клієнта.

Мережеві ресурси web-системи, зокрема HTML-документи, ідентифікуються за допомогою уніфікованих локаторів ресурсу (Uniform Resource Locator – URL), які визначають місцезнаходження відповідних HTML-документів. У найпростішому випадку синтаксис команди відкриття відповідного ресурсу виглядає наступним чином:

ресурс://ім'я хост-комп'ютера/шлях/файл,
де вказується назва сервера у мережі та фізичне розташування ресурсу як файла.

Якщо ресурс є web-сторінкою, то він має назву http.

Ресурсами можуть бути й інші сервіси, що надаються у мережі (ftp, telnet, електронна пошта, локальні файли тощо).

Питання для контролю

1. База даних – це:
 - а) сукупність взаємопов'язаних даних про предметну область;
 - б) характеристики, яким можна привласнити певні значення, не обов'язково числові;
 - в) потенційна сукупність усіх можливих даних.
2. Логічні моделі представлення даних бувають:
 - а) ієрархічні;
 - б) сітьові;
 - в) реляційні;
 - г) усі відповіді правильні.

3. Сукупність правил і обмежень, що відображають відношення між об'єктами ПО – це:
 - а) структура даних;
 - б) кортеж даних;
 - в) інформаційні технології;
 - г) система управління базою даних.

4. Реляційна модель – це:
 - а) модель, де дані пов'язані у вигляді дерева;
 - б) ієрархічна структура, що не має обмежень по кількості зв'язків;
 - в) дані організовані у вигляді двовимірних таблиць;
 - г) зв'язок між двома пунктами.

5. Унікальний ідентифікатор для таблиці, тобто стовпець чи комбінація стовпців, значення в яких унікальне для всіх кортежів, – це:
 - а) кардинальне число;
 - б) ступінь – це кількість атрибутів у таблиці;
 - в) первинний ключ;
 - г) зовнішній ключ.

6. Комплекс програм, що забезпечують взаємодію користувача з БД (зберігання даних, введення-виведення, коригування, видалення, додавання, обробку, пошук даних) – це:
 - а) система управління базами даних;
 - б) банк даних;
 - в) експертна система;
 - г) програмне забезпечення.

7. Комплекс, який включає алгоритми, мови програмування, програмні і технічні засоби, масиви інформації, забезпечує функції накопичення, оновлення, коригування даних, а також прямий зв'язок з користувачем, – це:
 - а) система баз даних;
 - б) інтелектуальна система;
 - в) база даних;
 - г) web-сайт.

Тема 5: ІНФОРМАЦІЙНІ WEB-ОРІЄНТОВАНІ СИСТЕМИ

5.1 Поняття інформатизації, інформаційної технології, інформаційної системи

Інформаційні технології стають найважливішим інструментом науково-технічного та соціально-економічного розвитку суспільства, відіграючи істотну роль у прискоренні процесів отримання, поширення і використання нових знань. Впливаючи на якість інтелектуальних ресурсів суспільства, інформаційні технології підвищують рівень і якість самого життя.

Згідно з [38] комплекс заходів, спрямованих на впровадження способів, методів і моделей обробки та використання знань (інформації) в усіх сферах діяльності суспільства, називається **інформатизацією**. Науковою основою інформатизації є комплекс наук про інформацію, серед яких виділяються кібернетика й інформатика. Кібернетика як наука зародилася в 40-х роках ХХ століття. Спочатку кібернетика вважалася наукою про управління. Але з 60-х років, коли стало зрозуміло, що роль інформації в системах управління є основною, з'явилося нове визначення кібернетики.

Кібернетика – наука про закони переробки інформації в системах управління. З розвитком наук про інформацію стало зрозуміло, що інформація належить не тільки самокерованим біологічним і технічним системам, але наявна і в процесах взаємодії в неживій природі. З кібернетики виділилась нова наукова дисципліна – інформатика.

Інформатика – наука про інформаційні закони, системи та процеси в навколишньому світі. Предмет цієї дисципліни тісно пов'язаний з економічною інформатикою.

Економічна інформатика – наука, яка використовує методи та ідеї інформатики в застосуванні до економічних систем.

В інформатизації виділяють два процеси: автоматизацію і комп'ютеризацію.

Комп'ютеризація – комплекс заходів, спрямованих на використання комп'ютерів у всіх сферах людської діяльності.

Автоматизація – комплекс заходів, спрямованих на реорганізацію технологічної, організаційної, технічної, функціональної структури підприємства з метою підвищення його ефективності на основі використання сучасних комп'ютерних засобів.

Основні напрями інформатизації суспільства в Україні:

- інформатизація економічної діяльності;
- інформатизація соціальної сфери;

- інформатизація науки;
- інформатизація охорони здоров'я.

Етапи інформатизації в Україні:

- створення центрів комп'ютеризації у вищезазначених сферах на рівні підприємств, організацій;
- інформатизація у містах, регіонах, створення центрів інформатизації, які б забезпечили необхідний обмін інформацією між різними підприємствами, установами та розв'язок основних задач у тій чи іншій сфері;
- інформатизація всієї країни.

Інформатизація базується на інформаційних технологіях, які розробляються та впроваджуються у різних сферах людської діяльності.

Інформаційна технологія (ІТ) – сукупність впроваджених у системах управління методів та засобів обробки даних, які є цілісними технологічними системами і забезпечують створення, передавання, зберігання, а також використання інформаційного продукту.

Інформаційна технологія має спільні та відмітні риси з матеріальною технологією.

Подібність інформаційної і матеріальної технологій:

- існування чітких етапів перетворення ресурсів на продукцію;
- необхідність матеріального забезпечення (людські ресурси, засоби тощо).

Основна відмінність інформаційного продукту від матеріального полягає в тому, що він при використанні не зменшується. Тому основна відмінність цих технологій – це те, що результатом інформаційної технології є унікальний продукт, який потім тиражується в необхідній кількості екземплярів.

Нова інформаційна технологія (НІТ) – сукупність впроваджених у системах управління принципово нових методів та засобів обробки даних, які є цілісними технологічними системами і забезпечують створення, передавання, зберігання, а також використання інформаційного продукту [39].

Спільність нової інформаційної технології з традиційною – використання сучасної обчислювальної техніки.

Відмінності НІТ від традиційних ІТ:

1. НІТ – нерегламентований доступ до засобів обчислювальної техніки. Ця особливість пов'язана з децентралізацією процесів переробки інформації в сучасних управлінських системах. Традиційні – все вирішувалося відділами АСУП (автоматизованих систем управління

підприємством), тоді як в НІТ все вирішується на робочих місцях спеціалістів.

2. НІТ – новий (безпосередній) спосіб взаємодії з комп'ютером. Традиційні – через оператора ЕОМ.

3. НІТ – робота з інтелектуальними пакетами прикладних програм. Традиційні – індивідуальна розробка програм.

4. НІТ – робота зі знаннями. Традиційні – робота з даними.

5.2. Класифікація інформаційних систем

Інформаційна система (ІС) – сукупність об'єктів та процесів цілеспрямованої переробки інформації. Існує три різновиди інформаційних систем:

- традиційна (без використання обчислювальної техніки);
- автоматизована (людино-машинна система);
- автоматична (суто машинна система).

Введемо коефіцієнт автоматизації $K_{авт}$.

Тоді $K_{авт} = 0$ – традиційна ІС;
 $K_{авт} = 1$ – автоматична ІС;
 $0 < K_{авт} < 1$ – автоматизована ІС.

Автоматизована інформаційна система (АІС) – людино-машинна система, яка виконує функції збирання, обробки, зберігання та використання інформації з метою задоволення інформаційних потреб користувача. В першу чергу, потрібно відзначити, що кожна АІС є людино-машинною системою (з визначення автоматизованих систем як систем, в яких працюють люди і використовуються комп'ютери). Тому вважається, що АІС має дві складові – організаційну і технічну і є організаційно-технічною системою. На перший погляд здається, що основна частина АІС – технічна. Вона вимагає більших витрат, уваги, часу. Але насправді основною складовою АІС є організаційна, оскільки вона пов'язана з діяльністю людей, а це призводить до більших проблем щодо формалізації задач, організації взаємодії, розподілу функцій тощо. Тому роль організаційної складової є більш значною.

АІС має дві сутності (рисунок 5.1):

1 – це сукупність методів та засобів удосконалення діяльності людей;

2 – це сукупність методів та засобів переробки інформації.

Результатом роботи інформаційної системи є інформаційний продукт, яким може користуватись або інша система, або спеціаліст.

Класи АІС, які є основними споживачами обчислювальної техніки:

АСПР – автоматизована система проектувальних робіт. Синонім: система автоматизованого проектування (САПР);

АСУ ТП – автоматизована система управління технологічними процесами;

АСУП – автоматизована система управління підприємством. Синоніми: автоматизована інформаційна система управління підприємством (АІС УП), інформаційно-управляючі системи підприємств (ІУСП).

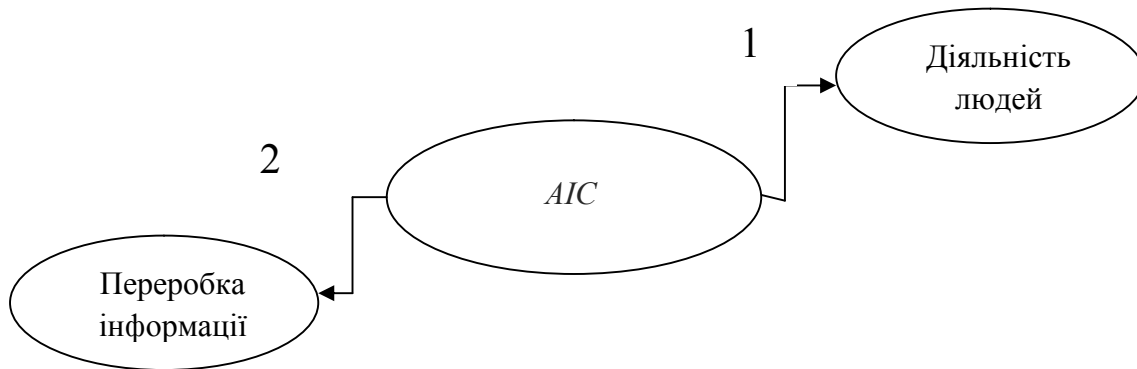


Рисунок 5.1 – Сутності АІС

Основні сфери використання АІС:

- інформаційне обслуговування населення;
- проектування;
- транспорт;
- промисловість;
- освіта;
- наука;
- медицина;
- торгівля.

Основні недоліки впровадження АІС:

- такі системи, в першу чергу, розв'язують ті задачі, які можуть розв'язуватися традиційним способом;
- застарілі засоби обчислювальної техніки та їх недостатня кількість;
- відсутність стимулів до автоматизації;
- непрофесійні знання (в галузі комп'ютерної техніки) непрограмуючих професіоналів.

Створення і експлуатація АІС – це складний процес, який вимагає декомпозиції всієї системи по функціональних і забезпечуючих блоках. Такі блоки називаються підсистемами.

5.3. Методи представлення інформації

Для web-сайту, як зазначено в [40], інформаційне забезпечення є ефективним способом викликати емоції користувачів і привернути їх увагу до контенту. Найбільш поширеними методами представлення інформації є два типи схем організації: точні і суб'єктивні.

Точні схеми організації розбивають інформацію на розділи, які є повністю відмінними один від одного. Існує кілька типів точних схем, але їх основний принцип полягає в тому, що інформація поділяється на категорії, які не перетинаються. Користувачам може бути складно зорієнтуватися, якщо вони не знайомі з тією чи іншою темою або не розуміють, як необхідна інформація вписується в інформаційну архітектуру сайту. Тому точні схеми поділяють на:

- алфавітні схеми, що використовують для організації контенту алфавіт. Ця схема є досить простою. Контент впорядкований в алфавітному порядку. Щоб це було оптимально, контент має відповідати ключовим словам, за якими користувач здійснює пошук. Інакше користувач не зможе знайти потрібний йому контент. Тому алфавітний індекс часто використовують як другорядний спосіб, що доповнює основні;
- хронологічні схеми, що організують контент за датою. Однак визначення того, до якого часу належить контент, може бути досить суб'єктивним. Щоб цей тип схеми був оптимальним, потрібно вибрати правильний проміжок часу;
- географічні схеми, що організують контент з географії. Подібно алфавітним схемам, вони часто використовуються як доповнення до навігації по сайту. Конфлікт виникає, якщо існує суперечлива ситуація, що пов'язана з географічним місцем розташування.

Суб'єктивні схеми організації розбивають інформацію на категорії. Вони менш специфічні і більш відкриті, ніж точні схеми, але розробити їх спочатку досить складно. Суб'єктивна схема має відповідати уявленням про ідею та організацію контенту. Тут важливим є зіставлення з уявленням користувача, щоб побачити речі з його точки зору.

Після розробки ментальної моделі необхідно організувати контент таким чином, який є найбільш ефективним для користувача. Суб'єктивні схеми базуються на взаємозв'язку і взаємодії частин контенту. Прикладами таких схем є:

- тематичні схеми – це суб'єктивні схеми організації, які впорядковують контент за темами. Вони можуть застосовуватися, коли користувач шукає конкретну тему і знає, які ключові слова необхідно ввести для пошуку інформації. Якщо при створенні

архітектури сайту здійснено точний поділ контенту за категоріями на основі ключових слів, його буде легше знайти користувачеві;

- схеми метафор – контент розподіляють, пов'язуючи його зі знайомими поняттями та ідеями. По суті, контент організовується іншим контентом, який логічно пов'язаний з вихідною інформацією. Схеми метафор використовуються в дизайні інтерфейсів, у тому числі для побудови структури папок, кошиків або інших елементів. Але коли організація на сайті ґрунтується виключно на схемах метафор, можуть виникати проблеми. Цей метод організації більше підходить як додаткова схема;
- схеми аудиторії організують контент залежно від типу аудиторії, на яку він орієнтований. Цей тип схем може бути закритим або відкритим, і користувачі можуть переміщатися від однієї аудиторії до іншої. Але якщо тип аудиторії ідентифікується не надто легко, виникають проблеми, плутанина, пов'язана з підбором аудиторії для контенту з безлічі відповідних варіантів;
- цільові схеми організують контент на основі дій, потреб, питань або процедур, які користувачі будуть враховувати при пошуку контенту, пов'язаного з конкретними ключовими словами. Ці схеми підходять для випадків, коли схема точно ідентифікує ці завдання. Можна провести дослідження стосовно організації контенту, щоб переконатися, що на сайті максимально точно охоплені питання, пов'язані з контентом.

Як відзначається в [41], немає необхідності всі схеми інформаційної архітектури web-сайтів застосовувати точно. Доцільніше застосовувати гібридні схеми, і на багатьох сайтах вони використовуються для створення кращої інформаційної архітектури.

Вибір схеми, точної або суб'єктивної, спрощує організацію для користувача. Проте один тип схеми може не відповідати всім видам контенту. Якщо у розробників виникає проблема вибору схеми, створення гібридної або змішаної моделі може виявитися оптимальним рішенням.

Проблема може виникнути, якщо ця стратегія не буде реалізована належним чином, і користувачі почнуть плутатися при спробі знайти контент. Якщо ви не впевнені на 100 % у тому, що робите, використання однієї схеми буде кращим рішенням.

Структури організації як метод представлення інформації вибудовують контент на основі зв'язків, які користувачі визначають між

різними частинами контенту. Користувачі можуть прогнозувати розташування контенту на основі фактичної структури.

Існують три різні типи структур: ієрархічна, послідовна і матрична. Розробники можуть використовувати тільки одну структуру, але багато з них комбінують всі три і створюють оптимальну структуру сайту.

Ієрархічна структура дає можливість представити інформацію у вигляді дерева. В основу організації цієї структури покладено ієрархічний принцип, сутність якого полягає в чіткому та прямому зв'язку від попередника до послідовника. Послідовник може мати лише одного попередника. Такі ж зв'язки існують між різними частинами контенту. Також можна організувати контент радіально. Незалежно від того, яка ієрархічна схема використовується, суть її полягає в тому, що користувачі відштовхуються від загальної ідеї і звужують свій пошук, оскільки вони шукають більш детальну інформацію (рисунок 5.2).

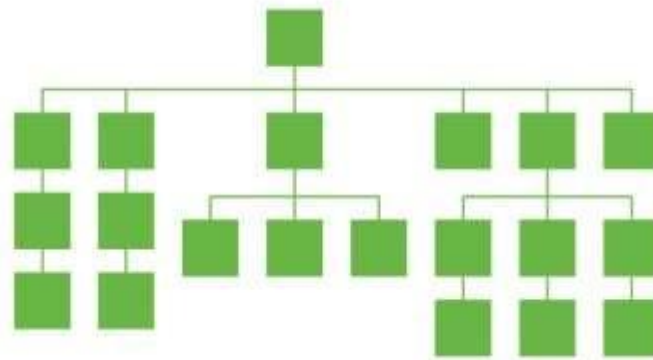


Рисунок 5.2 – Ієрархічна структура представлення інформації

Також можна уявити її як структуру проектного офісу. Нехай є проектний менеджер, якому підпорядковуються менеджери середньої ланки. Одна загальна ідея розбита на дві частини, а потім ці дві різні, але пов'язані одна з одною теми розбиваються на підтеми, що відносяться виключно до попередньої теми. У міру того, як деталізується тема, дерево стає все більш розгалуженим.

У той же час у радіальній структурі є одна основна ідея і з неї, як спиці велосипедного колеса, виходять більш вузькі ідеї. Всі вони пов'язані одна з одною, але все ж розділені. Одна підтема відрізняється від іншої, але вони належать до одного рівня. Однак, оскільки вони пов'язані з основною темою, всі теми певним чином об'єднані. Радіальна ієрархічна структура може бути трохи більш вільною формою, ніж ієрархія генеалогічного дерева.

Послідовні структури впорядковують контент поетапно. Як ви потрапляєте з пункту А в пункт В? Ви починаєте з однієї точки і переглядаєте весь шлях, створений web-розробником. Перш ніж

приступити до створення цієї структури, web-розробник повинен дослідити предмет і сформулювати найбільш логічні етапи. Приклад того, як виглядає послідовна структура, – це те, що ви бачите, коли ви намагаєтеся щось купити. Ви вибираєте елемент, натискаєте на кнопку «Оформити замовлення», вводите свої дані, платіжну інформацію і потім підтверджуєте замовлення. Логічна покрокова схема приводить до кінцевого результату – купівлі.

Інший приклад – це, коли користувач проводить онлайн курс. При створенні цієї архітектури web-сайту розробник припускає, що точна послідовність контенту є найбільш ефективним способом сприйняття (рисунок 5.3).

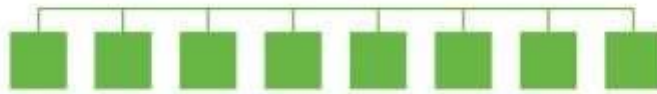


Рисунок 5.3 – Послідовна структура представлення інформації

Структура матриці забезпечує можливості представлення інформації як структури контенту, що впорядковані і пов'язані більш ніж одним способом. Це залежить від того, як користувач вирішує переглянути контент. Але ця концепція є складнішою, ніж здається. Матричні структури спираються на HTML, щоб зробити цей тип організації можливим. Один користувач може вибрати різні теми, щоб дістатися до потрібного контенту, в той час як інший користувач може потрапити в ту ж точку абсолютно протилежним способом. Все залежить від методології конкретного користувача.

Каталоги включають список усього вмісту сайту. Каталог містить не тільки текстовий контент, але й зображення, програми і дані. Щоб отримати точний каталог, потрібно оцінити кожний тип вмісту.

Так з чого ж почати створення архітектури сайту? Розробники повинні розглянути кілька питань, пов'язаних з каталогізацією контенту.

- Які у вас цілі? Для чого призначений цей каталог? Записуючи і розбираючись у значенні всіх цих безладних елементів, ви чітко зрозумієте, що потрібно зробити, щоб досягти своєї мети.

- Визначтеся з обсягом. Це дасть уявлення про те, скільки контенту має бути включено в цей каталог. Рекомендується починати з малого обсягу.

Перш за все, необхідно зібрати певні фрагменти даних для кожної частини контенту сайту на основі стандартних атрибутів, які зазвичай використовують у каталогах контенту:

- заголовок;
- унікальний ідентифікатор контенту;

- URL-адреса на сайті;
- формат файла: HTML, PDF, DOC або TXT;
- автор;
- фізичне розташування контенту (мається на увазі, де знаходиться система управління контентом);
- метаопис;
- ключові слова;
- теги;
- категорії контенту;
- дати створення, редагування вмісту і т. д.

Іноді можна використовувати CMS або пошуковики, щоб отримати цю інформацію. Після того, як інформація буде витягнута, її можна експортувати в електронну таблицю, що дозволить легко її сортувати.

В результаті подібних операцій необхідно в ручному режимі переглянути загальний результат, а також здійснити оцінювання отриманого. Початкові цілі визначають те, як буде оцінюватися контент після його вилучення.

За допомогою каталогу контенту в архітектурі web-сайту можна зробити багато. Цілі та обсяг допомагають у цьому. Оцінка вмісту може допомогти розробникам відстежити, які сторінки на сайті повинні бути видалені, які потрібно відредагувати, які проблеми, пов'язані з контентом, необхідно вирішити і куди потрібно переміщати контент.

Також варто розглянути можливість додавання стовпців для предметного аналізу. Якщо якийсь аспект може бути підтверджений певним фактом або змінюватися, то використання стовпців забезпечить можливість відстеження прогресу.

Однією з цілей каталогізації контенту є підтримка навігаційної моделі сайту. Це дає основу, з якої можна почати повний перегляд навігації.

Каталог також можна використовувати як резервний дублікат. Якщо контент зазнав змін, розробник може застосувати каталог для відновлення сторінки.

Існує кілька причин, за якими створюються каталоги контенту:

- оцінювання загальної ситуації на сайті;
- визначення графіків проекту і оцінювання вартості проекту;
- визначення закономірностей у структурі контенту;
- визначення базового рівня для відстеження змін.

Формування каталогу контенту є одним із перших етапів перебудови архітектури високонавантажених сайтів. Також можна сформувавши каталог при підготовці до міграції на іншу CMS.

Формування каталогу контенту є складним процесом, що вимагає тривалого часу реалізації. Тому, якщо сайт часто оновлюється, то формулювання каталогу не є обов'язковим процесом.

Одним із новітніх методів представлення інформації сайту є wireframing. Wireframing розглядає інтерфейс сторінки, фокусуючись на просторі, доступному на сайті, де відображається контент залежно від пріоритетів та функцій.

Wireframing не розглядає конкретний дизайн, колірні гами або графічні елементи. Він фокусується на утриманні та функціоналі сторінки. Цей метод допомагає створювати зв'язки між шаблонами на сайті.

Метод може бути корисним при розробці сайту з наступних причин:

- wireframes дозволяють користувачеві пов'язати інформаційну архітектуру сайту з візуальним дизайном, відображаючи шлях від сторінки до сторінки;
- визначають способи відображення різних типів інформації в інтерфейсі;
- визначають функціональні можливості цього інтерфейсу;
- визначають пріоритети для різних частин контенту.

Подібне призначення пріоритетів дає можливість оцінити, скільки місця необхідно виділити для певного елемента і де його краще розмістити.

Wireframes допомагають вирішити, де на сторінці будуть відображатися елементи навігації та частини вмісту. Однак wireframing не пов'язаний з візуальним дизайном. Тому при розробці такого виду архітектури сайту необхідно дотримуватися наступних вимог:

- не використовуйте яскраві кольори. Рекомендується дотримуватися сірих тонів, якщо необхідно виділити розходження між частинами контенту. Якщо потрібно використати кольори, щоб показати відмінність між двома елементами, то відтінки сірого кольору підійдуть для цього найкраще;
- дотримуйтеся одного шрифту. Якщо плануєте використовувати Comic Sans, можливо, доведеться переглянути типографіку. Застосовуйте по можливості прості й поширені шрифти. Однак у самих wireframes, якщо хочете підкреслити відмінність заголовків і підзаголовків від звичайного контенту, використовуйте різні розміри шрифту;
- не використовуйте у wireframes зображення. Можна вставити їх пізніше;
- при створенні архітектури сайту намагайтеся уникати інтерактивних функцій. Оскільки wireframes є двовимірними,

вони не завжди добре обробляють інтерактивні функції, наприклад випадне меню, стан наведення і акордеони.

У wireframe рекомендується включати такі елементи:

- логотип сайту;
- поле або панель пошуку;
- «хлібні крихти» – ці елементи допомагають користувачеві визначити, в якій частині сайту він зараз перебуває. Зазвичай це горизонтальні ланцюжки посилань;
- список сайтів;
- заголовки, включаючи заголовок сторінки з тегом H1 і підзаголовки з тегами H2-Hx;
- меню навігації, включаючи глобальну і локальну навігацію;
- основний контент;
- кнопки соціальних мереж, включаючи Facebook, Twitter і т. д.;
- контактну інформацію;
- карту сайту;
- футер сайту.

Існують різні типи wireframes. Вони можуть відрізнятися ступенем деталізації елементів. Тому за цією ознакою виділяють два типи цієї архітектури web-сайту:

- wireframes з низькою деталізацією – розробляються швидше і служать для оптимізації комунікації та взаємодії між учасниками проекту. При низькому рівні деталізації точність окремих елементів не відіграє ролі, тому самі кадри є більш абстрактними. Для позначення доступних областей простору використовуються прості зображення. Ви могли зустрічати подібні wireframes, коли бачили сайти з наповнювачем lorem ipsum замість вмісту. Це говорить про те, що ресурс знаходиться на стадії проектування, а реальний контент буде додано пізніше;
- wireframes з високою деталізацією – більш докладні. Цей тип підходить для документації. Подібні wireframes включають інформацію про кожний елемент сторінки, наприклад: поведінка користувача, розміри частини контенту, дії, пов'язані з будь-яким інтерактивним елементом.

Ієрархічний метод представлення інформації може використовувати тип розбивки контенту зверху вниз, але модель бази даних використовує протилежний підхід. У цій моделі контент організований знизу вгору. Посилання в метаданих сайту – це те, що контролює структуру. Модель бази даних є більш динамічною і пропонує користувачеві більше можливостей пошуку і фільтрації.

На доповнення до методів представлення інформації також є застосування діаграм сайтів для підготовки проекту ієрархії інформації і передачі концепцій команді розробників.

Діаграма сайту може являти собою ієрархічно організовану схему, яка є більш простою версією. Це залежить від того, наскільки детальною інформацією повинна обмінюватися команда протягом всього процесу.

В діаграму сайту необхідно включити:

- дані про організацію та структуру контенту;
- розділи і підрозділи контенту;
- структурні відносини;
- інформацію про «глибину кліку» чи кількість кліків, необхідних для досягнення певної сторінки;
- тип сторінки або шаблон: головна сторінка, сторінки меню або внутрішні сторінки;
- рівень доступу користувача до сайту;
- умови навігації;
- RSS-канали або додатки;
- внутрішні і зовнішні посилання.

Деякі діаграми є концептуальними, і їх метою є спілкування учасників команди на загальному рівні. Діаграми сайтів можуть створюватися за допомогою Adobe Illustrator. Однак для більш спеціалізованих діаграм можуть використовуватися такі програми, як OmniGraffle, ConceptDraw або Microsoft Visio.

5.4. Інтелектуальні інформаційні системи. Основні поняття та визначення

На сьогоднішній день дослідження в галузі штучного інтелекту (ШІ) ведуться в різних напрямках: моделювання міркувань, набуття знань, машинне навчання і автоматичне породження гіпотез, інтелектуальний аналіз даних і обробка образної інформації, підтримка прийняття рішень, управління процесами і системами, динамічні інтелектуальні системи, планування і т. д.

Штучний розум найкраще підходить для різного роду механічної діяльності. Вивчення космосу, глибин океану або земного ядра є небезпечним як для людей, так і для звичайних машин. Інтелект, в свою чергу, може підлаштуватися під ситуацію без загрози здоров'ю. Будь-які експерименти та випробування за допомогою штучного інтелекту будуть відбуватися куди швидше і дешевше, ніж це може зробити людина.

Нині жодне виробництво світу не є повністю автоматичним, тому що машина не здатна оцінити результат своїх дій. Штучний інтелект зможе не

тільки без проблем керувати сотнями заводів по всьому світу одночасно, без зупинок і перерв, але ще й контролювати оцінку якості. Це дасть змогу в разі здешевити виробництво. Також можна буде налагодити роботу на шкідливих і небезпечних об'єктах, де велика смертність і травмонезбезпечність.

Особливу зацікавленість у ШІ проявляють в останні роки компанії, що займаються організацією процесів розробки *великих програмних систем (програмної інженерії)*. Методи ШІ все частіше використовуються для аналізу вихідних текстів і розуміння їхнього змісту, управління вимогами, виробленням специфікацій, проектування, кодогенерації, верифікації, тестування, оцінки якості, виявлення можливості повторного використання, вирішення завдань на паралельних системах тощо.

Дуже важливими є розробки медичних систем, які консультують лікарів в екстрених ситуаціях, роботів-маніпуляторів для виконання точних дій у ході хірургічних операцій.

Традиційно високим є інтерес до ШІ в середовищі розробників ігор і розважальних програм. Серед нових напрямів їх досліджень – моделювання соціальної поведінки, спілкування, людських емоцій, творчості у віртуальному світі.

Напрямок нейронних мереж стабільно тримається на першому місці. Триває вдосконалення алгоритмів навчання і класифікації в масштабі реального часу, обробки природних мов, розпізнавання зображень, мови, сигналів, а також створення моделей інтелектуального інтерфейсу, що будуть підлаштовуватися під користувача. Серед основних прикладних завдань, що вирішуються за допомогою нейронних мереж, – фінансове прогнозування, здобування даних, діагностика систем, контроль за діяльністю мереж, шифрування даних. Останнім часом йде посилений пошук ефективних методів синхронізації роботи нейронних мереж на паралельних пристроях.

На розвиток сфери еволюційних обчислень (ЕО; автономна і адаптивна поведінка комп'ютерних програм і робототехнічних пристроїв) значний вплив справили, насамперед, інвестиції в нанотехнології. ЕО торкаються практичних проблем самоскладання, самоконфігурування і самовідновлення систем, що складаються з безлічі одночасно функціонуючих вузлів. При цьому вдається застосовувати наукові досягнення з галузі цифрових автоматів. Інший аспект ЕО – використання для вирішення повсякденних завдань автономних агентів як персональних секретарів, що керують особистими рахунками, асистентів, які відбирають потрібні відомості в мережах за допомогою пошукових алгоритмів третього покоління, планувальників робіт, особистих вчителів, віртуальних продавців і т. д. Сюди ж відноситься робототехніка і всі

пов'язані з нею галузі. Основні напрями розвитку – вироблення стандартів, відкритих архітектур, інтелектуальних оболонок, мов сценаріїв/запитів, методологій ефективної взаємодії програм і людей. Моделі автономної поведінки активно впроваджуються у всілякі побутові пристрої, здатні прибирати приміщення, замовляти і готувати їжу, водити автомобілі тощо. Надалі для вирішення складних завдань (швидкого дослідження вмісту Мережі, великих масивів даних на зразок геномних) використовуватимуться колективи автономних агентів. Для цього доведеться зайнятися вивченням можливих напрямів еволюції подібних колективів, планування спільної роботи, засобів зв'язку, групового самонавчання, кооперативної поведінки в нечітких середовищах з неповною інформацією, коаліційної поведінки агентів, які об'єднуються «за інтересами», навчитися вирішувати конфлікти взаємодії тощо. Осібно стоять соціальні аспекти – як суспільство буде на практиці ставитися до таких спільнот інтелектуальних програм.

Системи нечіткої логіки найактивніше будуть застосовуватися переважно в гібридних керуючих системах.

Продовжиться розробка способів представлення та аналізу зображень (стиснення, кодування при передачі з використанням різних протоколів, обробка біометричних образів, знімків із супутників), незалежних від пристроїв відтворення, оптимізації колірного подання на екрані і при виведенні на друк, розподілених методів отримання зображень. Подальшого розвитку набудуть засоби пошуку, індексування та аналізу змісту зображень, узгодження вмісту довідкових каталогів при автоматичній каталогізації, організації захисту від копіювання, а також технології машинного зору, алгоритми розпізнавання і класифікації образів.

Попит на експертні системи залишається на досить високому рівні. Найбільша увага сьогодні приділяється системам прийняття рішень у масштабі часу, близькому до реального, засобам зберігання, вилучення, аналізу і моделювання знань, системам динамічного планування.

Зростання кількості інтелектуальних додатків, здатних швидко знаходити оптимальні рішення комбінаторних проблем (що виникають, наприклад, у транспортних задачах), пов'язано з виробничим і промисловим зростанням у розвинених країнах [42].

Поширення комп'ютерних мереж і створення високопродуктивних кластерів викликали інтерес до питань розподілених обчислень – балансування ресурсів, оптимального завантаження процесорів, самоконфігурування пристроїв на максимальну ефективність, відстеження елементів, що вимагають оновлення, виявлення невідповідностей між об'єктами мережі, діагностування коректної роботи програм, моделювання подібних систем.

Поява автономних робототехнічних пристроїв підвищує вимоги до ОС реального часу – організації процесів самонастроювання, планування обслуговуючих операцій, використання засобів ШІ для прийняття рішень в умовах дефіциту часу.

Програмна інженерія поступово перетворюється на так звану інтелектуальну інженерію, яка розглядає більш загальні проблеми подання й обробки знань (поки основні зусилля в інтелектуальній інженерії зосереджені на способах перетворення інформації в знання).

Самоорганізовані СУБД не будуть потребувати адміністрування і будуть здатні гнучко підлаштовуватися під профіль конкретного завдання, наприклад: автоматичний аналіз природних мов (лексичний, морфологічний, термінологічний, виявлення незнайомих слів, розпізнавання національних мов, переклад, корекція помилок, ефективне використання словників); високопродуктивний OLAP-аналіз і вишукування даних, способи візуального задання запитів; медичні системи, що консультують лікарів в екстрених ситуаціях, роботи-маніпулятори для виконання точних дій у ході хірургічних операцій; створення повністю автоматизованих кіберзаводов, гнучкі економічні виробництва, швидке прототипування, планування робіт, синхронізація ланцюжків постачання, авторизація фінансових транзакцій шляхом аналізу профілів користувачів. Невелику кількість конференцій присвячено виробленню прикладних методів, спрямованих на вирішення конкретних завдань промисловості в галузі фінансів, медицини та математики.

Дослідження в галузі нейронних мереж, що дають змогу отримати хороші (хоча й наближені) результати при вирішенні складних завдань управління, часто фінансує військове наукове агентство DARPA. Як приклад можна навести проект Smart Sensor Web, який передбачає організацію розподіленої мережі різноманітних датчиків, які синхронно працюють. Кожний об'єкт (вартістю не більший \$ 300) у такій мережі являє собою джерело даних – візуальних, електромагнітних, цифрових, інфрачервоних, хімічних тощо. Проект вимагає нових математичних методів розв'язання багатовимірних задач оптимізації. Ведуться роботи з автоматичного розпізнавання цілей, аналізу і прогнозу збоїв техніки за відхиленнями від типових параметрів її роботи (наприклад за звуком). Операція «Буря в пустелі» стала стимулом до розвитку експертних систем з просунутим ШІ, застосовуваних у галузі постачання. На розробках, пов'язаних з технологіями машинного зору, базується вся високоточна зброя. У ЗМІ нерідко можна прочитати про прийдешні сутички самостійно діючих армій самохідних машин-роботів і безпілотних літаків. Однак існує ряд невирішених наукових проблем, що не дають можливості

у найближчі десятиліття перетворити подібні прогнози на реальність. Перш за все, це недоліки систем автоматичного розпізнавання, не здатних правильно аналізувати відеоінформацію в масштабі реального часу. Не менш актуальними є завдання вирішення колізій у великих спільнотах автономних пристроїв, абсолютно точного розпізнавання своїх і чужих, вибору цілей, що підлягають знищенню, алгоритмів поведінки в незнайомому середовищі тощо. Тому на практиці військові намагаються досягти менш масштабних цілей. Значні зусилля вкладаються в дослідження з розпізнавання мовлення, створюються експертні та консультаційні системи, покликані автоматизувати рутинні роботи і знизити навантаження на пілотів. Нейронні мережі досить ефективно застосовуються для обробки сигналів сонарів і відрізняння підводних каменів від мін. Генетичні алгоритми використовуються для евристичного пошуку рішення рівнянь, що визначають роботу військових пристроїв (систем орієнтації, навігації), а також у задачах розпізнавання – для поділу штучних і природних об'єктів, розпізнавання типів військових машин, аналізу зображення, одержуваного від камери з низьким розділенням або інфрачервоних датчиків.

Питання для контролю

1. Система – це:
 - а) сукупність робіт проекту;
 - б) множина ресурсів проекту;
 - в) множина елементів, що знаходяться у відносинах та зв'язках між собою і утворюють певну цілісність.

2. База даних – це:
 - а) сукупність взаємопов'язаних даних про предметну область;
 - б) характеристики, яким можна привласнити певні значення, не обов'язково числові;
 - в) потенційна сукупність усіх можливих даних.

3. Підсистема – це:
 - а) виділена частина системи, яка має властивості системи, і результатом її функціонування є закінчений інформаційний продукт;
 - б) важливий життєвий ресурс, який розуміють як необхідні і корисні дані, подані в зручному вигляді, відповідно до вимог користувача;
 - в) формалізований спосіб подання даних.

4. Організаційна структура – це:
 - а) структура об'єкта управління, побудована з урахуванням вимог найкращого функціонування всієї системи;
 - б) структура робіт проекту;
 - в) дерево цілей проекту.

5. Структура даних – це:
 - а) дані про об'єкти предметної області;
 - б) сукупність правил та обмежень, що відображають відношення між об'єктами предметної області;
 - в) сукупність об'єктів визначеного класу.

6. Інформаційна система – це:
 - а) сукупність впроваджених у системах управління методів та засобів обробки даних, які є цілісними технологічними системами і забезпечують створення, передавання, зберігання, а також використання інформаційного продукту;
 - б) важливий життєвий ресурс, який практично розуміють як необхідні і корисні дані, подані в зручному вигляді, відповідно до вимог користувача;
 - в) представлення об'єкта в деякій формі, що відрізняється від реального об'єкта.

7. Інформаційна технологія – це:
 - а) комплекс взаємопов'язаних наукових, технологічних, інженерних дисциплін, що вивчають методи ефективної організації праці людей, зайнятих обробкою і зберіганням інформації;
 - б) сукупність впроваджених у системах управління методів та засобів обробки даних, які є цілісними технологічними системами і забезпечують створення, передавання, зберігання, а також використання інформаційного продукту;
 - в) методологія вирішення великих комплексних проблем управління.

Тема 6: ЕТАПИ ТА ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ

Процеси, які забезпечують створення інформаційних web-орієнтованих систем:

- розробка проекту або проектування;
- розробка дизайну;
- верстка сайту на основі макету дизайну;
- програмування;
- тестування;
- домен;
- хостинг;
- наповнення;
- підтримка;
- просування.

6.1. Проектування

Для успішної реалізації розробки інформаційних web-орієнтованих систем об'єкт проектування (ІС) має бути, насамперед, адекватно описаним, необхідно побудувати повні й несуперечливі функціональні та інформаційні моделі ІС [43]. Накопичений нині досвід проектування ІС показує, що це логічно складна, трудомістка і тривала за часом робота, яка вимагає високої кваліфікації фахівців, що беруть участь у ній. Однак донедавна проектування ІС виконувалося в основному на інтуїтивному рівні з застосуванням неформалізованих методів, які базувалися на мистецтві, практичному досвіді, експертних оцінках і дорогих експериментальних перевірках якості функціонування ІС. Крім того, у процесі створення і функціонування ІС інформаційні потреби користувачів можуть змінюватися чи уточнюватися, що ще більш ускладнює розробку і супровід таких систем.

У процесі проектування web-орієнтованих систем дотримуються основних класичних принципів, таких як:

- принцип мобільності (можливість внесення змін у систему в процесі її експлуатації);
- принцип входження;
- принцип системної одностайності;
- принцип відповідності;
- принцип розвитку;
- принцип інформаційної спільності;
- принцип комплектування.

Проектування web-орієнтованих систем або розробка проекту сайту починається з формування технічного завдання. Технічне завдання – це документ, в якому описані такі аспекти створення сайтів:

- цілі створення сайту;
- призначення сайту;
- цільова аудиторія;
- концепція сайту;
- аналіз сайтів конкурентів;
- вимоги до змісту сайту;
- функціональні й технічні вимоги;
- структура сайту.

Визначення структури сайту містить планування розділів, системи навігації по сайті. Як буде виглядати меню сайту? Де і як будуть розташовані ті чи інші модулі? Відповіді на ці питання дають змогу вже на етапі проектування уявити, як буде виглядати майбутній сайт.

Технічне завдання (ТЗ) не може бути стандартним для всіх. Кожний випадок створення сайтів є унікальним і вимагає індивідуального підходу. Іноді замовник заздалегідь сам складає ТЗ, іноді техзавдання складається в процесі переговорів спільними зусиллями як замовника, так і студії web-дизайну, що виконує замовлення. Варто зазначити, що які б параметри не були обрані для технічного завдання, вони мають бути об'єктивними, а не суб'єктивними.

Наступним етапом проектування є розробка дизайну сайту. Web-сайт – це певна сукупність html сторінок, об'єднаних за однією адресою (доменним іменем). Правильне оформлення сторінок сайту, їх розміщення й взаємодія – це і є основні завдання web-дизайну. Процес розробки може бути розділений на кілька етапів:

- Перший етап розробки дизайну сайту характеризується обговоренням цілей і завдань, які ставляться перед сайтом, докладним вивченням сфери діяльності, партнерів, конкурентів і клієнтів компанії-замовника. Результат роботи наприкінці цього етапу – це загальне уявлення замовника й розробника про майбутній сайт і його web-дизайн: чи це буде Інтернет-магазин, корпоративний сайт, промо-сайт, Інтернет-портал або розважальний сайт; скільки на сайті буде сторінок.

- Другий етап розробки – це підготовка концепції web-дизайну сайту. На цій стадії дизайнери визначають web-дизайн відповідно до результатів попереднього аналізу: які розділи будуть становити базис сайту, якою буде навігація, якою інформацією необхідно наповнити сайт і т. д.

- Третій етап розробки web-дизайну – розробка та затвердження дизайн-макету. Дизайн-макет, як і будь-який інший макет, служить

зразком того, що ви одержите в результаті. Докладно вивчивши web-дизайн сторінок сайту на шаблоні, замовник може висловити якісь свої зауваження, побажання, сумніви, і чим активніша участь замовника в розробці, тим більше web-дизайн сайту буде відповідати всім його очікуванням. Іноді web-дизайн майбутнього сайту чимось не подобається, і краще виявити це ще на початку, ніж потім переробляти весь сайт.

- На четвертому етапі відбувається створення графічних елементів, схем, кнопок меню й інших елементів оформлення сторінок відповідно до розробленого дизайн-макету. Тут беруться до справи фахівці з html-верстки, народжується практично готовий web-дизайн сайту.

Існують ситуації, в яких будь-який, нехай навіть найкрасивіший, web-дизайн може втратити всю свою привабливість і «розвалитися» буквально на очах. Таке може відбутися, якщо, наприклад, для оформлення тексту були використані нестандартні шрифти або через різницю в браузерах та чи інша інформація не відображається на екрані. Важливо врахувати, що в користувача може стояти яка-небудь зовсім старенька версія браузера, можуть не бути встановлені додаткові шрифти, може бути низькошвидкісний доступ в Інтернет і п'ятнадцятидюймовий монітор на додачу. Все це дуже зашкодить користувачеві оцінити web-дизайн вашого сайту у всій його красі. Тому, розробляючи web-дизайн, ми передбачаємо ці дрібні неприємності.

6.2. Розробка

Основні етапи розробки web-орієнтованих систем:

- frontend розробка;
- backend розробка.

Frontend розробка

Фронтенд (frontend) – це та частина програмного забезпечення, з якою безпосередньо контактує користувач. Для прикладу, у web-розробці як frontend виступають:

- HTML-верстка;
- стилі CSS;
- JavaScript.

Ці технології створюють картинку для користувача, і з ними він контактує безпосередньо, виконуючи ті чи інші дії на сайті.

Основною задачею frontend розробника є створення привабливого, зручного web-дизайну та інтерфейсу.

Фронтенд розробник (frontend developer) – це спеціаліст, який має навички у побудові web-додатків на стороні клієнта. Щоб представити контент сайту найкращим чином та забезпечити ідеальну взаємодію користувача з сайтом, фронтенд розробники використовують багато корисних інструментів, найважливіші з яких – HTML, CSS та JavaScript.

HTML (Hypertext Markup Language) відповідає за представлення коду користувачам у зрозумілій та звичній формі.

CSS (Cascading Style Sheets) пропонує чудові можливості із вдосконалення стилів (кольори, фони, блики і т. д.) Javascript робить взаємодію користувача з сайтом швидшою та цікавішою за допомогою слайдів, випадних меню, безкінечного скролінгу та багатьох інших способів – вибір безмежний.

Фронтенд – це робота з тим, що бачить звичайна людина на екрані свого ноутбука чи смартфона, коли заходить на сайт. Усе, починаючи від шаблону та закінчуючи розташуванням тексту, – завдання frontend розробника. Він повинен мати великий досвід у HTML та CSS, гарні знання написання скриптів та володіння Javascript. Основною задачею фронтендника є створення платформи для спілкування з користувачами сайту, передачі та отримання інформації. Це означає, що вам доведеться вивчати також основи дизайну і роботу у графічних редакторах, щоб створювати графіку та персоналізувати шаблони.

Фронтенд досить часто також розділяють на дизайн (верстку) та розробку web-сайту.

***Backend* розробка**

Бекенд (backend) – програмна сторона web-сторінки, невидима для користувача, яка відповідає за реалізацію відповідних сценаріїв, створення сторінок, власне з нею працюють розробники та адміністратори сайту, пов'язана з написанням скриптів для сервера.

Бекенд розробники пишуть код, використовуючи такі популярні мови програмування, як PHP, Ruby on Rails, Python, .NET та інші. Коли потрібно виконати якусь операцію, бекенд-код взаємодіє з базою даних (використовуючи MySQL, SQL, Microsoft Access і т. д.). Після цього необхідна інформація повертається користувачу в формі фронтенд-коду.

Порівняльний приклад: коли ви ведете автомобіль, ви використовуєте кермо, щоб привести його в рух і дати інші важливі команди. Однак те, що дійсно приводить авто в рух, заховане всередині. Це його двигун. Займаєтесь онлайн-шопінгом? Підписуєтесь на розсилку? Редагуєте контент на сторінці? Яку б операцію ви не виконували, врешті-решт за неї відповідає бекенд-код. Інформація оновлюється, змінюється або видалюється в базі даних.

Створення та редагування даних першим спадає на думку, коли справа стосується *бекенд розробника*. Такий ІТ-спеціаліст вивчає мови скриптування: PHP, Ruby та Python. За їхньою допомогою він створює алгоритми та вибудовує логіку даних, щоб налаштувати адекватну роботу додатка чи сайту у відповідь на отриманий від користувача запит. Це означає, що backend розробник повинен вміти писати код для отримання інформації та її збереження, як у базі даних. Спеціаліст застосовує в основному реляційні (PostgreSQL та MySQL), а іноді – нереляційні (Mongo) бази даних. Для цього використовується мова SQL. Розуміння серверного менеджменту допомагає розробнику вирішувати проблеми з повільним завантаженням та вносити корективи, щоб залучити до сайту якомога більше користувачів.

Так само з фронтендом і бекендом. *Фронтенд розробка* зосереджена на тих елементах сайту, які користувач бачить у браузері і з якими безпосередньо взаємодіє.

Бекенд розробка відповідає за функціонал сайту і має справу з речами, яких ви не бачите, такими як бази даних та сервери. Отже, як фронтенд, так і бекенд – важливі важелі для розробки сайту.

Full stack developers – web-розробники, які працюють як на стороні клієнта, так і на стороні сервера.

«Потрібний full stack developer», – цю фразу досить часто можна побачити на сайтах пошуку роботи, тому компаніям вигідно мати штатного універсального співробітника, а саме таким і є full stack розробник. Кваліфікований full stack розробник уособлює цю модель. Його робота побудована на двох основах – знанні frontend та backend.

Full stack розробники цінують, що користувач просто хоче, щоб сайт працював ефективно. Вони підмічають, у яких випадках робота займає вісім кліків, та намагаються звести процеси до одного кліку. Вони вміють писати зрозумілі повідомлення про помилки, щоб звичайна людина не відчувала себе нерозумною. Розробники вчаться розуміти, чого хочуть клієнти та чого хоче бізнес. Чому вигідно вивчати full stack? Якщо ви володієте широкими знаннями обох компонентів, frontend та backend, і можете бути своєрідною «драбинкою» між ними, але в той самий час мати уявлення про те, як функціонує система та її процеси, як усунути помилки та як зробити систему зрозумілою, ви завжди будете вигідно виділятися на фоні вузькопрофільних спеціалістів. Будь-яка компанія захоче мати в штаті одного співробітника зі знанням full stack, щоб брати на роботу трьох спеціалістів у різних сферах.

6.3. Наповнення

Весь контент охороняється законом про авторське право, оскільки він є продуктом інтелектуальної праці і має своїх авторів і власників. Окрім якості контенту, одним із важливих критеріїв є його доступність. Особливу важливість для користувача має актуальність контенту, його значущість на цей час і достовірність наданої інформації, а також відповідність контенту поставленим цілям [44].

Унікальний контент (ексклюзивний контент) – це інформація, яка не має аналогів на ресурсах схожої тематики або розміщена на web-сайті з дозволу правовласника, така, що є результатом інтелектуальної праці та охороняється законом про авторське право. Найчастіше цей термін застосовують до текстового наповнення сайтів (текстовий контент) [45].

Унікальні статті, що написані для конкретного ресурсу, розміщуються на ньому і є першоджерелом, будь-який передрук допустимий лише з дозволу законного власника і за його умовами. Грамотне, якісно виконане і цікаве наповнення сайту здатне значно допомогти компанії та її сайту – підвищити відвідуваність, популярність, прибуток [46-48].

Один із способів отримати контент для сайту – рерайт готових статей. Рерайт – це перерозподіл домінант тексту, зміна форми без зміни змісту, а також розбавлення контенту необхідними ключовими фразами, за якими розробник представляє сайт. При рерайті також, як і при копіпасті, постає питання законності та етики. Щоб не переступати межі етики, слід обов'язково посилатися на джерело цих ідей.

Якість контенту забезпечується наступним чином:

- Текст повинен бути написаним цікаво, привертати увагу і затримувати відвідувача.
- У тексті не має бути орфографічних помилок, друкарських недоречностей, використання різних елементів у межах одного тексту (наприклад різних термінів для одного і того ж поняття: *контент* і *вміст*), це може заплутати читача.
- Текст повинен бути унікальним для пошукових систем. Брати чужий текст і ставити на свій сайт, змінивши лише назву компанії, неправильно. За це ваш сайт може бути вилучено з баз пошукових систем.
- Текст необхідно оптимізувати під пошукові системи – додати (органічно вписати) достатньо багато ключових слів і виразів.
- Текст повинен бути «читабельним» для відвідувачів сайту. Часто власники сайту так прагнуть оптимізувати текст, що жодний відвідувач не може винести більше одного речення. Не захоплюйтеся.

- Текст має виконувати задану для нього мету: інформувати, коли потрібно інформувати, переконувати, коли потрібно переконувати, продавати, коли потрібно продавати.

- Текст необхідно зручно розміщувати на сторінці, щоб відвідувач не плутався у великому масиві тексту без єдиного виділеного рядка і не шукав довго те зображення, яке описується в тексті.

Оптимізуючи сайт під пошукові системи, значну увагу слід приділяти ключовим словам, що розміщуються на сторінках сайту. При правильному підході кожна нова стаття – це набір ключових слів, за якими відвідувачі заходять на сайт через пошукові системи. Чим унікальнішим є текст на сторінках, тим більшою є ймовірність високої популярності пошукових результатів. Унікальний контент цінується не лише пошуковиками, але й відвідувачами сайту. Від контенту залежатиме позиція сайту в результатах пошукової системи, кількість підписників на RSS-канал, популярність і цитованість матеріалу і сайту в цілому, а також ряд інших переваг. Часом буває складно знайти ідеї для написання контенту сайту. Тому варто використовувати надійні джерела інформації для наповнення сайту, які допоможуть у підтримці життєвого тону ресурсу і збільшать його популярність як серед користувачів, так і серед пошукових систем.

Моніторинг і публікація новин з тематики сайту є ефективним способом підтримувати зацікавленість користувачів до матеріалу і сайту. У корпоративному сайті доречно розміщувати новини фірми, поставлені й досягнуті цілі, інформацію про проведення заходів, випуск нового продукту. Хоча з часом новини застарівають і перестають бути актуальними, вони відіграють велику роль у момент актуальності. Окрім звичайного пошуку в пошукових системах, існує пошук за новинами і блогами, що сприяє залученню додаткової аудиторії до ресурсу через новинний контент.

Якщо матеріал на сторонньому ресурсі підходить для сайту за тематикою і його варто розмістити на сайті, то, по-перше, необхідно переконатися, що власник або автор контенту не проти розміщення своїх праць на іншому ресурсі, і, по-друге, обов'язково в статті послатися на джерело. В цьому випадку користувачі будуть вдячні за корисний матеріал і за посилання, за яким вони, можливо, знайдуть додаткову інформацію з цієї темі. Релевантні посилання також цінуються пошуковиками.

В іншомовному Інтернеті існує багато корисного матеріалу з різних тематик. Багато що з цього матеріалу не представлено українською чи російською мовами, тому є можливість бути першим представником або перекладачем корисного контенту. Імпортом займаються багато

оптимізаторів, оскільки це хороший і простий спосіб отримання унікального контенту.

Відповіді у google, yahoo, mail.ru є хорошим джерелом ідей для написання контенту на сайті. Копірайтинг матеріалу за відповідями на соціальних сервісах буде актуальним і відповідно може привернути велику кількість аудиторії на ваш сайт.

Одним із способів отримати хороший контент є збір інформації з різних онлайн і офлайн джерел. Це може бути інтерв'ю з професіоналом у цій галузі або звичайна підбірка матеріалу, або ж збір інформації з журналів, газет, книг, публікація офлайн-конференцій, презентацій, виступів тощо. Ідей для написання контенту сайту є багато і всі вони мають свої особливості. Застосування певних методів написання залежить, перш за все, від спрямованості і типу сайту. Найкращий спосіб наповнення сайту контентом – це дозволити користувачам робити це самостійно: коментування, питання і відповіді, обговорення (форум), рейтинги тощо. Цей метод часто застосовується в соціальних сервісах, таких як «Вконтакте», «Однокласники».

Ще один із методів сучасного отримання контенту – блогінг. Це написання статей про події, що відбуваються навколо досліджуваної теми чи компанії. Сучасні оптимізатори добре знайомі з цією сферою і пошуковики ввели додаткові сервіси пошуку за блогами чи записами в щоденниках.

Бути постійно в курсі того, що необхідно користувачам цієї тематики, означає мати можливість писати популярний і необхідний контент. Для цього потрібно відвідувати і брати активну участь у тематичних форумах, Digg-подібних сайтах, гостьових книгах та інших соціальних співтовариствах, де обговорюються предмети необхідної тематики. Вміти влитися в потік в потрібний час в потрібному місці є необхідною умовою успішного підвищення популярності сайту без залучення ресурсів рекламних кампаній.

6.4. Просування

Просування сайту – комплекс дій для забезпечення високих позицій ресурсу в пошукових системах з метою підвищення відвідуваності сайту цільовою аудиторією. Цільова аудиторія – це група людей, зацікавлена у придбанні продукції, товарів або послуг, представлених на сайті, який просувається [49].

Одним із найдієвіших методів розкрутки сайту в пошукових системах є оптимізація. Пошукова оптимізація – це комплексна робота над

зовнішніми і внутрішніми факторами сайту, з урахуванням вимог алгоритмів пошукових систем, для виведення сайту на вищі позиції у видачі пошукових систем. Таким чином збільшується цільова відвідуваність ресурсу і його конверсія [50–57].

Є багато чинників, які впливають на ранжування сайту у видачі пошукових систем, їх можна розділити на зовнішні та внутрішні чинники.

Внутрішні чинники стосуються внутрішньої системи сайту (структура сайту і html-коду, перелінковка, якісний контент з ключовими словами тощо). Внутрішня оптимізація сайту – це комплекс заходів, спрямованих на загальне підвищення якості сайту, його юзабельності та користі, яку він приносить своїм відвідувачам. Для внутрішньої оптимізації важливо налаштувати, а при необхідності, створити всі необхідні внутрішні чинники, сприятливі для подальшого просування сайту.

Основні внутрішні чинники [58]:

- **Доменне ім'я.** У назві домену можуть використовуватись ключові слова у вигляді транслітерації латиницею або слова кирилицею залежно від типу зареєстрованого домену. Окрім того, на органічну видачу також впливає регіональна належність домену, але вона має майже непомітний вплив.

- **Заголовки сторінок** повинні бути цікавими, привабливими, а також містити ключові слова. Бажано, аби ключові слова були схожі на слова з запитів користувачів у пошуковій системі (наприклад, якщо користувачі у пошуковому рядку вводять запит «великий слон», то в заголовку сторінки також має бути фраза «великий слон», тому що, за всіх інших рівних умов, ранжування сторінки з таким заголовком буде вищим, ніж у сторінки з заголовком «великі слони»). До того ж, краще, щоб ключова фраза розміщувалась на початку заголовка, також краще не перевищувати об'єм змісту елемента Title у 60 знаків для коректного показу в пошуковій системі Google (при цьому обмеження по довжині нема).

- **Тексти сторінок** (контент) мають бути якісними, цікавими, мотивуючими, корисними і містити ключові слова, які користувачі набирають у пошукових системах для пошуку розміщеної вами інформації на сайті. Довжина тексту може бути задовільною, але рекомендовано не менше 1000 символів.

- Текст сторінки повинен містити певну кількість ключових слів, їх насиченість має бути не меншою за 5-6 % у співвідношенні до загальної кількості слів у тексті.
- Варто розміщати ключові слова в заголовках H1, H2....

- При необхідності рекомендується помічати ключові слова тегами b, strong і т. д., але якщо це дійсно має значення для читача.
- Розміщувати ключові слова рекомендується на початку сторінки, проте пошукова система прекрасно розуміє, про що написана стаття.
- **Кількість сторінок**
- Кількість сторінок напряму впливає на ранжування пошуковою системою самої сторінки, тому що маса сайту передається між собою та концентрується на певних сторінках (наприклад, головна сторінка сайту зазвичай має найбільшу кількість посилань, а саме тому має найбільшу масу).
- На сторінку мають йти посилання з інших сторінок сайту (Links).
- **HTML-розмітка**
- Код сторінки обов'язково повинен містити мета-теги title та description (раніше був обов'язковий тег keywords, проте з часом, у ході еволюції пошукових систем його використання відпало, а використання в даний момент може й нашкодити).
- Атрибути alt та title у зображенні повинні містити ключове слово або фразу для пошуку даного зображення.
- Посилання мають бути виконані у вигляді тега <a> (анкорні посилання). Посилання у форматі JavaScript не враховуються пошуковими системами, такі посилання необхідно дублювати як звичайні HTML посилання.
- Meta name="revisit-after" content = «XXdays».
- Розмітка сайту повинна бути структурованою і без помилок.
- **Мета-теги** розміщуються в порядку важливості: title, description.

Вміст тега description відображається у пошуковій видачі у вигляді тексту під посиланням на сайт (сніпет). Іноді сніпет може відображати один із заголовків сторінки, на яку він посилається, залежно від того, який текст пошуковий алгоритм вважатиме найбільш релевантним для конкретного запиту.

- **«Внутрішня перелінковка»** – посилання сторінок сайту між собою. Бажано, щоб кожна сторінка мала не менше трьох внутрішніх посилань, також сторінки не варто перенасичувати посиланнями.

Зовнішні фактори стосуються впливу інших сайтів і включають поведінкові чинники, природність, кількість і якість посилань на сайт.

Природні посилання – це зовнішні посилання, які утворилися в мережі природним шляхом, для зв'язку web-ресурсів між собою, підвищуючи трафік. Найчастіше такі посилання створюються власноруч користувачами мереж, завдяки цікавому контенту ресурсу, затребуваності сервісу, різним конкурсам і тому подібним прийомам [58–61].

Вимоги:

- Сайти-донори мають бути якісними з регулярними відвідуваннями, оновленнями тощо.
- Сайт-донор повинен мати хороші показники контенту (наявність тематичних текстів, унікальний і корисний контент тощо).
- Посилання мають бути клікабельними, видимими й релевантними тематиці контенту тощо.
- Посилальна маса повинна бути різноманітною і мати природний приріст.

Вплив як зовнішніх, так і внутрішніх чинників на позиції сайту у видачі пошукових систем також залежить від самих пошукових систем і з часом змінюється. Тобто ті фактори, які дають можливість займати провідні позиції сьогодні, в майбутньому можуть вже не діяти. Це пов'язано з удосконаленням і зміною пошукових алгоритмів як для розвитку пошукових систем з метою забезпечення найбільш зручного і простого пошуку, так і для боротьби пошукових систем зі штучним підвищенням позицій сайту у видачі. На сьогодні найважливішими та найбільш стабільними чинниками є поведінкові фактори.

При ранжуванні Google не враховує поведінкові чинники.

Історія алгоритмів ранжування, які враховувались при просуванні сайту.

Якщо на початку формування пошукових систем та за відсутності конкуренції між сайтами ранжування велось згідно з контекстом даних сайту, то зі збільшенням конкуренції пошукові системи змінювали алгоритми. Після перших змін алгоритмів web-майстри отримали можливість просувати свої сайти, ввівши велику кількість ключових слів на максимально можливій (їхніми трудовими ресурсами) кількості сторінок у відповідних мета-тегах [62–66].

В результаті цих маніпуляцій сайти виходили за позиціями в ТОП за лічені дні. Продовжуючи розвиток, пошукові системи почали нівелювати свої алгоритми для покращення методики ранжування і збільшення якості сайтів у перших позиціях видачі. В сучасних умовах пошукові системи ранжують сайти за безліччю алгоритмів (більше 100), враховуючи також і соціальні фактори.

З 2012 р. пошукова система Google, а за нею 2015 р. – Yandex припинили спиратись на профіль посилань сайту як на основний фактор ранжування. Введено алгоритми під назвою «Penguin» для Google та «Мінусінськ» для Yandex. Всі спроби вплинути на результати ранжування через пошуковий спам відносять до «чорного» SEO і блокують цими алгоритмами. Просування сайту стало набагато складнішим, і це перетворило звичайних web-майстрів на SEO-спеціалістів.

6.5. Підтримка

Необхідність підтримки сайту як одного з етапів життєвого циклу базується на таких змінах:

- не знаходиться посилання на сайт у пошуковій видачі;
- сайт морально застарів;
- з'явилися перебої в роботі;
- пошукові системи більше не індексують сайт;
- не продовжено домен і хостинг, і сайт стерли або зламали;
- розробляються нові способи обходу захисту;
- у пошукових систем змінюються алгоритми ранжування;
- з'являються нові технології;
- змінюються тенденції web-дизайну;
- потрібно періодично оновлювати і додавати контент (копірайтинг), щоб нагадати про себе пошуковим системам.

Щоб уникнути подібних проблем, необхідно на регулярній основі виконувати різні задачі з обслуговування і підтримки сайту. Система регламентних робіт з підтримки сайтів складається з таких елементів:

- Відновлення ядра системи керування контентом. Усунення вразливих місць.
 - Оновлення модулів і компонентів.
 - Резервне копіювання даних.
 - Аналіз і очищення логів web-сервера.
 - Підтримка в робочому стані поштової служби.
 - Періодична зміна паролів.
 - Обслуговування бази даних.

Питання для контролю

1. Які основні процеси забезпечують створення інформаційних web-орієнтованих систем?
2. Які особливості розробки web-орієнтованих систем?
3. Без яких процесів неможливе функціонування web-орієнтованих систем?

Тема 7: ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ

7.1. Структура експертних систем

Експертна система (ЕС) – це програмний продукт, що дає змогу імітувати творчу діяльність чи підсилювати інтелектуальні можливості фахівця-експерта в частині вибору рішення в конкретній предметній області, використовуючи в основному евристичні знання фахівців, накопичений раніше досвід.

На рисунку 7.1 зображено узагальнену структуру та компоненти експертної системи, а також її оточення. Безумовно, поряд з компонентами, обов'язковими для будь-якої системи, що ґрунтується на знаннях, є такі, наявність яких визначається конкретними задачами, для рішення яких створюється ця система. Отже, характер задач може істотно вплинути на вибір архітектури системи [67].

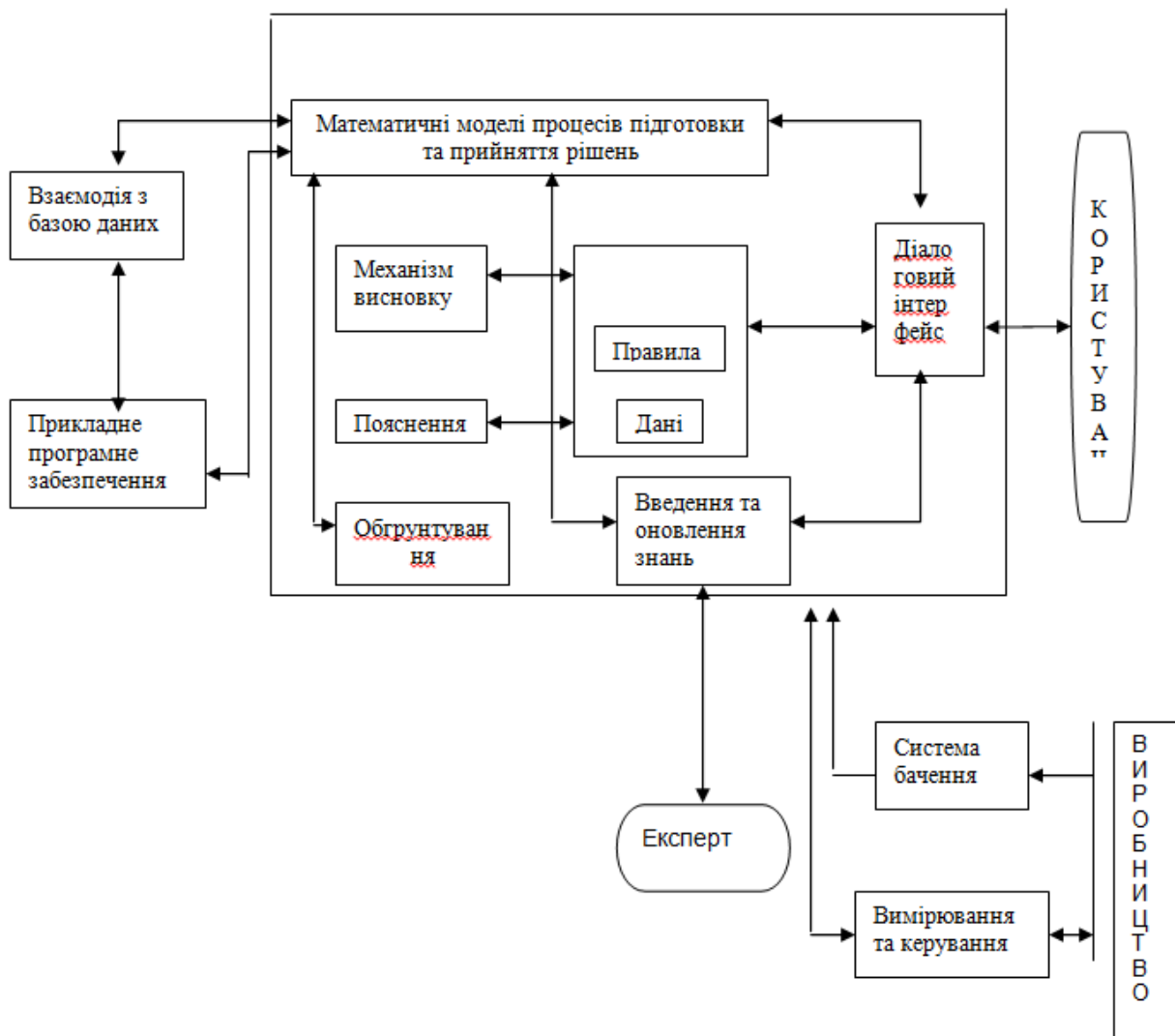


Рисунок 7.1 – Узагальнена структура і компоненти експертної системи, а також її оточення

Експертні системи містять:

- лінгвістичний процесор для спілкування з користувачем;
- так звану «дошку оголошень», на яку заносяться всі проміжні результати. Вона необхідна для обміну інформацією про факти, логічні висновки, цілі між різними локальними експертними системами, що знаходяться в різних вузлах мережі;
- базу знань (БЗ), що містить евристичні знання;
- базу даних (БД);
- інтерпретатор, який на основі вхідних даних, бази знань та бази даних формує розв'язок задачі, тобто визначає інформацію з бази знань, яка повинна бути використана, вибирає необхідні дані з бази даних та «дошки оголошень» і робить висновок про створену ситуацію.

Основною перевагою експертних систем є можливість нагромадження знань – формалізованої інформації, на яку посилаються чи використовують у процесі логічного висновку, і збереження їх тривалий час. На відміну від людини, до будь-якої інформації експертні системи підходять об'єктивно, що поліпшує якість проведеної експертизи. При рішенні задач, що вимагають обробки великого обсягу знань, можливість виникнення помилки при переборі дуже мала.

До експертних систем висуваються такі вимоги:

- 1) використання знань, пов'язаних з конкретною предметною областю;
- 2) придбання знань від експерта;
- 3) визначення реальної і достатньо складної задачі;
- 4) наділення системи здібностями експерта.

На основі сказаного вище можна зробити висновок, що ЕС служать для виконання таких основних функцій: збір, збереження й обробка даних і знань про предметну область; накопичення і виведення нових знань із сукупності раніше накопичених; спілкування з користувачем обмеженою природною мовою, одержання правдоподібного висновку; реалізація основних якостей фахівця-експерта (імітація участі в розумових процесах людини).

Основною особливістю експертної системи є можливість робити висновки на основі знань, що зберігаються в базі знань. До експертних відносяться автоматизовані системи, орієнтовані на рішення складних задач, що важко піддаються однозначному і формальному опису. В експертних системах такі задачі зважуються на основі досвіду і неформальної логіки (експертних методів), як правило, із залученням висококваліфікованих експертів [68].

Дослідження в галузі виробництва показали, що ЕС застосовуються при рішенні задач удосконалювання організації та управління виробництвом, аналізу реалізації управлінських рішень, оцінюванні ефективності виробництва в цілому.

У більшості випадків до прийнятих рішень висуваються такі вимоги: об'єктивність, своєчасність, реалізовуваність, конкретність, правомочність, директивність, ефективність [69]. Реалізація цих вимог на практиці викликає необхідність використання ряду формальних моделей у процесі підготовки і прийняття рішень, а також розробки спеціальних інформаційних систем, що дають змогу комплексно оцінювати проблеми та виробляти варіанти рішення з питань виробничого й адміністративного управління.

Щоб створити систему, що працює зі знаннями і здатна якоюсь мірою замінити експерта чи допомогти йому в прийнятті рішень при управлінні виробництвом, необхідно прагнути закласти в архітектуру системи можливості по реалізації таких функцій: інтерпретація, планування, керування, проектування, прогнозування, моніторинг, діагностика.

7.2. Склад експертних систем

Під БЗ будемо розуміти модель предметної області, що містить: формалізовані знання фахівців у вигляді наборів евристичних правил; метаправила, що визначають стратегію керування евристичними правилами в ході реалізації основних функцій ЕС; відомості про структуру і зміст БД.

БЗ, на відміну від БД, містить не тільки кількісні характеристики фактів (даних), а в основному суб'єктивні евристичні знання експертів. Знання в БЗ утворюють складні ієрархічні структури, що досягається шляхом уведення різноманітних відносин, взаємозв'язків.

Виходячи з типової ЕС, розглянемо функції, структуру і призначення компонентів.

ЕС служать для виконання таких основних функцій: збір, збереження й обробка даних і знань про предметну область; накопичення і виведення нових знань із сукупності раніше накопичених; спілкування з користувачем обмеженою природною мовою; одержання правдоподібного висновку; реалізація основних якостей фахівця-експерта (імітація участі в розумових процесах людини).

ЕС підтримує кілька режимів роботи з користувачем: навчання ЕС користувачами-експертами нових знань; навчання користувача ЕС; консультації користувача з ЕС.

Як відзначається в роботах [70, 71, 72], зміст БЗ становлять евристичні правила, якість яких залежить від знань, досвіду, інтуїції фахівців-експертів, професіоналізму інженера по знаннях. БД містить дані, що описують об'єкти предметної області, які динамічно змінюються в процесі рішення задачі. Дані можуть мати кількісні і не кількісні характеристики. В ЕС застосовуються, як правило, БД реляційного типу.

Механізм логічного висновку (МЛВ) являє собою логіко-математичний апарат, що здійснює пошук рішення задачі й одержання правдоподібного висновку на основі знань БЗ даних БД. Блок пояснення забезпечує пояснення отриманих висновків і дає можливість простежувати ланцюг «міркувань» ЕС, втручатися користувачу в хід рішення задачі. Блок придбання знань та побудови правил і блок нагромадження та коректування є блоками, що забезпечують підтримку потужності й актуальності БЗ шляхом виключення застарілих і недосконалих правил, введенням нових.

Однією з найважливіших проблем, характерних для систем, що ґрунтуються на знаннях, є проблема представлення знань. Це пояснюється тим, що форма представлення знань впливає на характеристики і властивості системи. Для того щоб маніпулювати всілякими знаннями з реального світу за допомогою комп'ютера, необхідно здійснювати їхнє моделювання. У таких випадках необхідно відрізнити знання, призначені для обробки комп'ютером, від знань, використовуваних людиною. Крім того, при великому обсязі знань бажано спростити послідовне керування окремими елементами знань.

7.3. Методи представлення знань в експертній системі

Строго говорячи, дані, що зберігаються в БД, а також МЛВ являють собою також знання, які можна розділити на три групи: декларативні, процедурні, керуючі.

Декларативні знання – це вид знань, що являють собою інформацію (дані) про конкретний випадок, факти. БЗ, побудована за принципом тільки декларативної форми представлення знань, складається з набору алгоритмів, логічних формул і, по суті, є БД. Модифікація такої БЗ відбувається шляхом додавання чи зміни, виключення алгоритмів з загального зв'язку. Інформаційна система такого типу не може бути і визначатися як експертна.

Процедурні знання становлять ядро БЗ і збираються методами науково обґрунтованих прийомів витягу знань у фахівців. Ці знання дають можливість генерувати (активувати) декларативні знання в ході рішення

конкретних задач, інтегрувати їх. БЗ, побудована за принципом процедурної форми представлення знань, складається з наборів евристичних правил, що називаються породжувальними. Автори робіт відзначають, що кожне породжувальне правило має форму:

ЯКЩО (умова)..., ТО (дія)...(продукція).

При проектуванні моделі представлення знань варто враховувати такі фактори, як однорідність представлення і простота розуміння. Однорідне представлення приводить до спрощення механізму керування логічним висновком і спрощення керування знаннями. Представлення знань має бути зрозумілим експертам і користувачам системи. У протилежному випадку утрудняються набуття знань та їх оцінювання. Однак виконати цю вимогу однаковою мірою як для простих, так і для складних задач досить важко. Звичайно для нескладних задач зупиняються на деякому середньому (компромісному) представленні, але для рішення складних і великих задач необхідні структурування і модульне представлення.

Типовими моделями представлення знань є:

- 1) логічна модель;
- 2) модель, що базується на використанні правил (продукційна модель);
- 3) модель, що базується на використанні фреймів;
- 4) модель семантичної мережі.

Однак у всіх розроблених у минулому системах з базами знань, крім цих моделей, використовувалися спеціальні для конкретного випадку засоби, тому представлення знань виходило складним. Проте класифікація моделей залишалася незмінною. Мова, використовувана для розробки систем, спроектованих на основі цих моделей, називається мовою представлення знань.

Принцип роботи продукційної системи полягає в наступному: продукція (правило), умова якої виявиться істинною для поточного стану БЗ і БД, виконується. При цьому виконане правило активує дані, що знаходяться в заданій структурі БД; виконання правил відбувається доти, поки усі вони не виявляться виконаними чи не вступить у дію правило зупинки.

Перевага БЗ, побудованої за принципом продукційних систем, полягає в тому, що породжувальне правило може вивести нове процедурне чи декларативне (наприклад прогноз) знання.

Нині більшість розроблених ЕС спираються на сполучення принципу декларативних і процедурних знань.

Третій тип знань – це *керуючі* знання. Під цим розуміється набір варіантів (стратегій), що показують альтернативні можливості в ході

рішення задач, перехід від одного варіанта (при невдачі) до іншого. Цей тип знань є метазнанням (метаправилами) стосовно наборів правил-продукцій і ґрунтується на методі вибору: яке з породжувальних правил застосовується при відомому стані предметної області. Особливе місце в ряді різних форм представлення знань займають фрейми. У роботі розглядаються два види фреймів: статичні (власне фрейми) і динамічні (сценарії).

Фрейм являє собою структурований формат для представлення знань про предметну область. Основу (кістяк) фрейму становлять описи – «слоти», що ідентифікують основні структурні елементи понять. Взаємозв'язок між фреймом і слотом є ієрархічним – те, що є стосовно верхнього рівня слотом, для нижнього є фреймом.

Фрейм із заповненими слотами (значеннями) являє собою опис процесу, явища, події, факту.

Перевага ЕС, що використовує фрейми, полягає в тому, що поняття й елементи понять, що є наявними при описі явища чи повідомлення, можуть групуватися, витягатися вдруге й оброблятися як єдине ціле. Фрейми, як правило, організуються в мережі, забезпечуючи запис загальних понять. До переваг також варто віднести порівняну легкість їхньої реалізації за допомогою засобів LISP (мова списків).

Процедурне представлення звичайно використовується в традиційному алгоритмічному програмуванні і має ряд переваг: знання контекстно залежні та вбудовані в програмний код. У результаті виходять неявні чи «мутні» знання, зміна і розуміння яких утруднені.

При декларативному представленні знання зашифровані, як дані, тому вони доступні для внесення змін і є контекстно незалежними. У процедурному представленні семантики, що описують знання, розподілені по коду, у декларативному представленні вони зібрані в одне місце.

Таким чином, переваги декларативного представлення полягають у: простоті розуміння; простоті зміни; контекстній незалежності; семантичній прозорості.

Ці переваги і становлять сутність експертних систем. Таким чином, ЕС звичайно використовують декларативне представлення знань. У застосуванні до конкретних проблем, коли використовуються розрахунки, найкращим рішенням є процедурно-декларативне представлення знань.

Основні представлення знань з них:

- формальні методи, що базуються на математичній логіці і численні предикатів;
- семантичні мережі;
- семантичні тріади (об'єкт – атрибут – значення);
- правила висновку чи продукційні системи;

- фрейми, що складаються зі структур групових даних у визначених, інформаційних категоріях, що називаються слотами.

Семантичні мережі складаються з множини вузлів для представлення концепцій, об'єктів, подій і т. д. та зв'язків для з'єднання вузлів і характеристики відносин між ними. Перевагою цього методу представлення є гнучкість, що означає, що нові вузли і зв'язки можуть бути додані там, де це необхідно. Інша риса семантичної мережі – дотримання властивостей, тобто кожний вузол може дотримуватися властивостей зв'язаних з ним вузлів.

Об'єкт – атрибут – значення. Потрійна семантика, чи об'єкт – атрибут – значення (ОАЕ) представляє окремий випадок семантичних мереж, в яких існує тільки три типи вузлів – об'єкти, атрибути, значення.

Об'єкти можуть бути фізичними чи концептуальними. *Атрибути* – основні властивості чи ознаки об'єктів. *Значення* визначається окремою ознакою атрибута в спеціальній ситуації. Семантичні мережі можуть мати складні зв'язки, трійка «об'єкт – атрибут – значення» використовує тільки два види простих зв'язків: «об'єкт – атрибут» і «атрибут – значення».

Правила продукції. Система продукцій є найзручнішим методом побудови комп'ютерних ЕС. Система продукцій – це множина правил, які мають частини ЯКЩО і ТО, чи передумова – наслідок, чи ситуація – дія.

Основна форма для правил має вигляд:

правило N:

ЯКЩО [(передумова 1)(передумова n)] ТО [(наслідок 1 з вірогідністю C1) (наслідок m з вірогідністю Cm)].

Номер правила є унікальним для його ідентифікації, причому номер правила не вказує порядок його виконання. Кожне правило являє собою незалежну порцію знань. Передумови можуть розглядатися як модель (образ), а наслідок як висновки чи дії, які необхідно розпочати.

Продукційні правила полегшують утворення пояснень, результати отриманих висновків і розрахунків. Вони можуть обробляти незаплановані, але корисні взаємодії. Інакше кажучи, вони можуть використовувати порцію знання, коли це необхідно.

Для того щоб визначити кількість правил у базі знань, необхідно вибрати механізм чи вивести контрольну стратегію, що становить «серце» системи. Механізм висновку ініціює правила відповідно до вбудованого процесу міркувань. Існують два основні типи механізмів висновку – прямий і зворотний.

1. Прямий висновок. Правила проглядаються доти, поки не буде знайдене таке, в якого перший операнд (у лівій частині) відповідає інформації, що знаходиться в робочій області, потім правило змінюється.

Процес повторюється доти, поки не буде досягнута мета чи не буде знайдено придатного правила. Цей механізм висновку рекомендується, якщо мета невідома і повинна бути спроектована чи кількість можливих результатів є великою. Для комплексного рішення проблем може бути використаний прямий висновок.

2. Зворотний висновок. Правила проглядаються, знаходяться ті, послідовність виконання яких приводить до мети. Для кожного з цих правил перевіряється, чи відповідають перші операнди (передумови) інформації в робочій області. Якщо всі передумови відповідають цій умові, правило виконується і задача зважується. Якщо існує передумова, що не відповідає інформації в робочій області, визначається нова підціль як «організація умов для задоволення цієї передумови». Процес виконується рекурсивно. Якщо відомі значення мети і їхня кількість невелика, то зворотний висновок ефективний. Механізм зворотного висновку часто використовується в діагностичних ЕС.

Поєднання прямого і зворотного висновку. Цей спосіб застосуємо, коли використовується «дошка оголошень». Модель «дошка оголошень» – це структурний тип моделі міркувань, в якому найкращим способом використовуються порції знань у прямому і зворотному напрямках. Знання, необхідні для рішення задачі, поділяються на незалежні групи правил, що називаються джерелами знань. «Дошка оголошень» – основна база даних, що відіграє роль засобу зв'язку між джерелами знань і відстежує зміни стану задачі, поки рішення не буде знайдено.

Одержання знань. У задачі проектування знання можуть бути представлені у вигляді графів, таблиць даних, процедур алгоритмічного аналізу й експериментальних знань. На різних етапах рішення задачі можна використовувати прикладні програми визначеної предметної області.

При розробці ЕС джерелами знань можуть служити:

1. Технічна література (книги, посібники, журнальні статті).
2. Експерти в конкретній галузі. У формі питань-відповідей і на сеансах зразкових рішень задачі.

3. Ці два методи доповнюють один одного. В останньому випадку експерта просять вирішити контрольний приклад. Використовуються також письмові відповіді експерта на питання.

4. Експеримент. Іноді знання, необхідні для рішення проблеми, можуть бути частково отримані після експериментів на ЕОМ. Після одержання знань, необхідних для рішення окремої задачі, їх можна використовувати у базі знань для рішення подібних задач.

Останній метод одержання знань не можна використовувати в традиційних ЕС, де знання в основному отримані від експертів. Однак

знання, отримані в результаті експерименту на ЕОМ, будуть корисними в складних галузях проектування. Класифікація ЕС, побудована, виходячи з галузей застосування, очевидно недостатня, так, близькі за призначенням системи часто мають мало спільного з погляду їхньої будови і структури. Тому правильніше буде виходити зі складності і структури реалізованої функції експертними системами, а також залучуваних для цього програмно-інструментальних засобів.

Питання для контролю

1. Інформаційні технології – це:
 - а) методи і способи взаємодії керуючої і керованої підсистем;
 - б) сукупність програмно-апаратних засобів і систем, що забезпечують комплексне й ефективне рішення різнорідних задач;
 - в) усе разом.
2. Експертна система (ЕС) – це:
 - а) програмний продукт, що дозволяє імітувати творчу діяльність;
 - б) програмний продукт, що дозволяє підсилювати інтелектуальні можливості фахівця-експерта;
 - в) програмний продукт, що дозволяє підсилювати інтелектуальні можливості фахівця-експерта в частині вибору рішення в конкретній предметній області, використовуючи в основному евристичні знання фахівців, накопичений раніше досвід.
3. До експертних систем висуваються такі вимоги:
 - а) використання знань, пов'язаних з конкретною предметною областю;
 - б) придбання знань від експерта;
 - в) визначення реальної і достатньо складної задачі;
 - г) наділення системи здібностями експерта;
 - д) усе разом.
4. Структура експертної системи представлена такими структурними елементами:
 - а) база знань;
 - б) механізм логічних висновків;
 - в) інтерфейс користувача;
 - г) модуль придбання знань;
 - д) модуль порад і пояснень;
 - е) усе разом.

5. База знань:
 - а) механізм представлення знань у конкретній предметній області і керування ними;
 - б) механізм, здатний не тільки давати висновок, але й представляти різні коментарі, прикладені до цього висновку, і пояснювати його мотиви;
 - в) містить не тільки кількісні характеристики фактів (даних), а в основному суб'єктивні евристичні знання експертів;
 - г) правильні відповіді а), в).
6. ЕС служать для виконання таких функцій:
 - а) збір, збереження й обробка даних і знань про предметну область;
 - б) накопичення і виведення нових знань із сукупності раніше накопичених;
 - в) спілкування з користувачем обмеженою природною мовою, одержання правдоподібного висновку;
 - г) реалізація основних якостей фахівця-експерта (імітація участі в розумових процесах людини);
 - д) усе разом.
7. Механізм логічних висновків являє собою логіко-математичний апарат, що здійснює:
 - а) пошук рішення задачі;
 - б) одержання правдоподібного висновку на основі знань БЗ даних БД;
 - в) пошук рішення задачі та одержання правдоподібного висновку на основі знань БЗ даних БД;
 - г) логічні висновки на основі знань, що є в базі знань;
 - д) правильні відповіді в) та г).
8. Інтерфейс користувача:
 - а) використовується для правильної передачі відповідей користувачу;
 - б) засіб зручної взаємодії користувача з інформаційною системою;
 - в) приймає запити від користувача, відсилає їх клієнту;
 - г) усі відповіді правильні.
9. Дані, що зберігаються в БД, а також МЛВ є:
 - а) декларативними;
 - б) процедурними;
 - в) керуючими;
 - г) правильні відповіді а), б);
 - д) усі відповіді правильні.

10. Керуючі знання – це:
- а) вид знань, що являють собою інформацію про конкретний випадок;
 - б) знання, що становлять ядро БЗ і збираються методами науково обґрунтованих прийомів витягу знань у фахівців;
 - в) усі відповіді правильні;
 - г) немає правильної відповіді.
11. Типовими моделями представлення знань є:
- а) логічна модель;
 - б) модель, що базується на використанні фреймів;
 - в) ієрархічна модель;
 - г) правильні відповіді а), б).
12. Декларативними називають знання:
- а) що являють собою інформацію (дані) про конкретний випадок, факти;
 - б) що збираються методами науково обґрунтованих прийомів витягу знань у фахівців;
 - в) що становлять ядро бази знань.
13. Типовими моделями представлення знань є:
- а) логічна модель;
 - б) модель, що базується на використанні фреймів;
 - в) ієрархічна модель;
 - г) правильні відповіді а) і б).
14. Набір варіантів, що показують альтернативні можливості в ході рішення задач, – це:
- а) декларативні знання;
 - б) керуючі знання;
 - в) процедурні знання.
15. При декларативному представленні знання, зашифровані як дані і доступні для внесення змін, є:
- а) контекстно залежними;
 - б) контекстно незалежними;
 - в) вбудованими в програмний код.
16. Фрейм являє собою:
- а) структурований формат для представлення знань про предметну область;
 - б) опис, що ідентифікує основні структурні елементи понять;
 - в) окрему ознаку атрибута в спеціальній ситуації.

17. При розробці ЕС джерелами знань можуть служити:
- а) технічна література (книги, посібники, журнальні статті);
 - б) експерти в конкретній галузі;
 - в) експеримент;
 - г) усе разом.
18. Фрейм із заповненими слотами (значеннями) являє собою:
- а) ідентифікатор основних структурних елементів понять;
 - б) опис процесу, явища, події, факту;
 - в) основні чи властиві ознаки об'єктів.
19. Основні типи процедурно-декларативного представлення знань:
- а) семантичні мережі;
 - б) семантичні тріади (об'єкт – атрибут – значення);
 - в) правила чи висновки продукційної системи;
 - г) правильні відповіді а), б), в);
 - д) правильні відповіді а), в).
20. Існують два основні типи механізмів висновку:
- а) прямий і зворотний;
 - б) об'єктивний і необ'єктивний;
 - в) залежний і незалежний.
21. Продукційні правила утворення пояснень, результати отриманих висновків і розрахунків.
- а) полегшують;
 - б) ускладнюють;
 - в) не впливають на.
22. «Дошка оголошень» – основна база даних, що відіграє роль:
- а) засобу керування джерелами знань і відстежує зміни стану задачі, поки рішення не буде знайдено;
 - б) засобу зв'язку між джерелами знань і відстежує зміни стану задачі, поки рішення не буде знайдено;
 - в) засобу користування джерелами знань і відстежує зміни стану задачі, поки рішення не буде знайдено.

Тема 8: СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

8.1. Формалізація та перероблення якісної інформації

Створення систем підтримки прийняття рішень базується на принципах та поняттях сучасної теорії управління. При цьому було створено формалізовані регулярні методи синтезу систем управління розширеним класом технічних об'єктів на основі розширення уявлень простору станів, векторно-матричного числення, теорії оптимального управління та систем. За допомогою цих методів синтезовано різні типи систем управління: багатовимірні, нелінійні, з розподіленими координатами, зі змінними параметрами, дискретні, адаптивні, оптимальні та ін.

Спроби створення систем управління об'єктами з невизначеностями, які неможливо описати статистично, а також складними нелінійними технічними об'єктами і т. д., якими досить успішно керує людина-оператор, або особа, що приймає рішення (ОПР), привели до ідеї використання методів штучного інтелекту [73]. Праці в цьому напрямі є основою новітньої теорії управління. Найбільших успіхів при синтезі управління подібними технічними об'єктами було досягнуто за рахунок використання штучних нейронних мереж [73], нечіткої (fuzzy) логіки [74], еволюційних (генетичних) алгоритмів [75]. Робота ОПР у сучасних технічних системах характеризується істотним зростанням масштабів виробництва та відповідно складності задач контролю та управління. Тому підтримка прийняття рішень на основі методів штучного інтелекту дає можливість зменшити наслідки таких негативних явищ, пов'язаних з «людським фактором», як зниження надійності, якості управління в реальному часі, точності через неякісний прогноз, а також повільне освоєння керуючих функцій та ін.

Системи підтримки прийняття рішень:

- генерують варіанти рішень;
- виконують оцінювання та моделюють їх можливі наслідки, що дає змогу спеціалісту, який приймає рішення, вибрати найкращий варіант не стільки на основі інтуїції та досвіду, скільки на основі формалізованих оцінок і прорахунку можливих наслідків рішень;
- дають можливість узгодити групові рішення.

Таким чином, системи підтримки прийняття рішень допомагають спеціалісту, що приймає рішення, чіткіше його сформулювати, дослідити та прийняти рішення, що базується на більш глибокому розумінні ситуації.

В архітектурі СППР простежуються три основні компоненти (рисунки 8.1) [76]:

- 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 моделей рішень (для оцінювання отриманої інформації і формування відповідей на запити користувачів).

З урахуванням особливостей задач управління проектами, увага в системі підтримки прийняття рішень має бути зміщена на методи та моделі прийняття рішень у проекті, оскільки чітка визначеність та формалізованість предметної області дає змогу говорити про відображення в інформаційній базі системи необхідних для прийняття рішень реквізитів інформаційного оточення проекту.

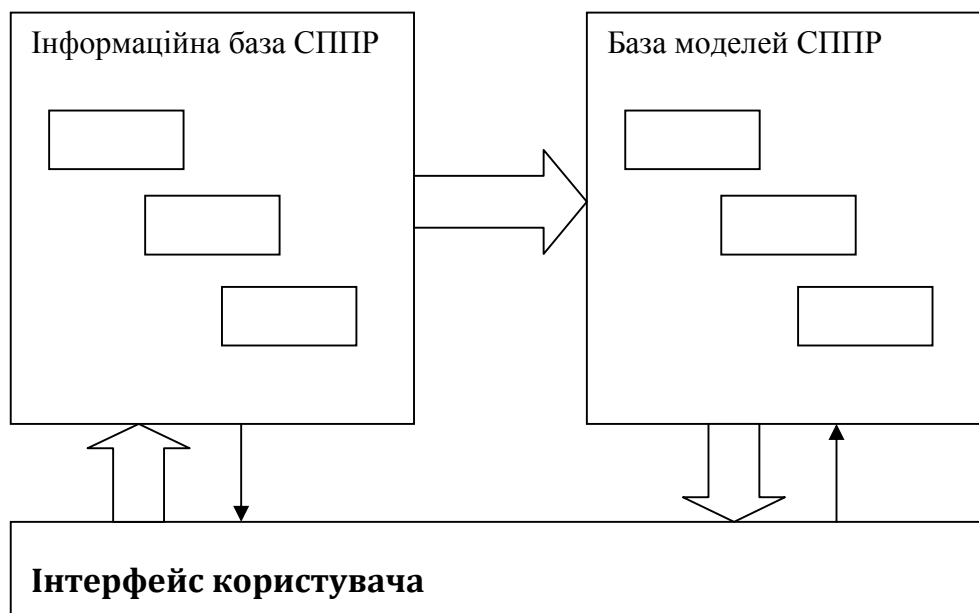


Рисунок 8.1 – Компоненти СППР

Огляд існуючих СППР

Мережа Петрі являє собою орієнтований граф з вершинами двох типів (позиціями і переходами), в якому дугами можуть з'єднуватися тільки вершини різних типів. У позиції мережі поміщаються спеціальні маркери («фішки»), переміщення яких і відображає динаміку моделювання. Зміна маркування (рух маркерів) відбувається в результаті виконання (спрацювання) переходу на основі відповідної зовнішньої події. Точніше, перехід спрацьовує, якщо в усіх його вхідних позиціях є маркери і відбувається відповідна переходу подія. При цьому з кожної

вхідної позиції переходу, що спрацьовує, маркер видаляється, а в кожну вихідну позицію – заноситься.

На рисунку 8.2 зображено приклад мережі Петрі з позиціями P1-P6 і переходами t1-t8. Єдиний маркер знаходиться в позиції P1, всі інші позиції порожні. При спрацьовуванні переходу t1 маркер переноситься з позиції P1 в позицію P2, при спрацьовуванні переходу t2 маркер переноситься з позиції P2 у позиції P3 і P4 і т. д.

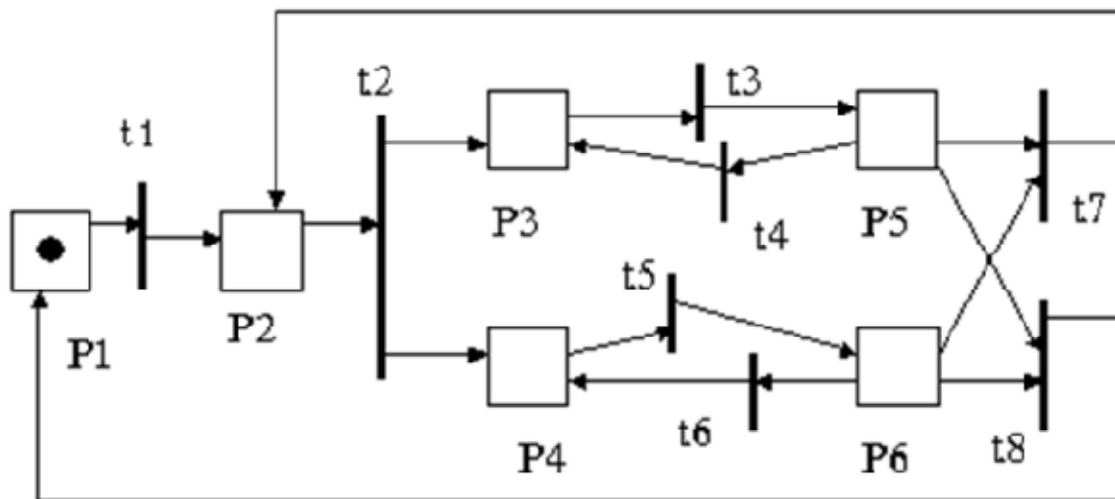


Рисунок 8.2 – Приклад мережі Петрі

Фактично мережа Петрі декомponує систему на активні (переходи) і пасивні (позиції – сховища маркерів) елементи. Слід зазначити, що розглянуті раніше діаграми переходів станів є виродженими мережами Петрі, а саме, мережами з одним типом вершин (переходами).

На практиці звичайно застосовуються більш складні і розвинені мережі Петрі.

Модифікації, як правило, стосуються таких трьох моментів:

- введення ієрархії (ієрархічні мережі Петрі);
- визначення відмінностей у маркерах, кожен з яких має свої унікальні характеристики (кольорові / розфарбовані мережі Петрі);
- введення багатомісних (що містять кілька маркерів) позицій – як послідовних, так і паралельних (мережі Петрі з багатомісними позиціями).

Останнє вносить у роботу мережі специфіку, яка характеризується правилами спрацьовування переходів. Послідовна позиція відповідає дисципліні FIFO (first in – first out): вхідний маркер ставиться в кінець черги, що виходить, береться з її початку. Тому спрацьовування переходу обумовлюється характеристиками початкового маркера – якщо ці

характеристики є несприятливими, то перехід блокується і функціонування мережі припиняється. З паралельної позиції може вийти будь-який з наявних у ній маркерів, що задовольняє умові спрацьовування переходу (при цьому для уникнення конфліктів маркерам присвоюються пріоритети).

Динамічне моделювання з використанням мереж Петрі здійснюється на основі статичної функціональної і частково інформаційної моделей. Відповідні інструментальні засоби (наприклад Design / CPN для SADT і CPN-AMI, INCOME для DFD) здійснюють автоматичне перетворення функціональних моделей в прообрази мереж Петрі, які потім допрацьовуються вручну. Таке перетворення базується на тому, що маркер моделює порцію потоку даних, а позиція – накопичення і зберігання таких порцій. Кожна з діаграм функціональної моделі трансформується у відповідну компоненту (підмережу) ієрархічної мережі Петрі. При цьому процеси і потоки DFD-діаграми (активності і потоки SADT-діаграми) відображаються, відповідно, переходами і позиціями. Сховища даних і зовнішні сутності також перетворюються в позиції для кожного вхідного / вихідного потоку (при цьому для зовнішніх сутностей маркуються позиції, відповідні потокам, що походять із них). На основі інформаційної моделі визначаються правила спрацьовування переходів залежно від значень, які приймають атрибути використовуваних сутностей.

З використанням динамічної моделі подібного типу можна описати і проаналізувати:

- механізми взаємодії процесів (послідовність, паралелізм, альтернатива);
- часові відносини між виконанням процесів (одночасність, накладення, поглинання, однаковий час запуску / завершення тощо);
- абсолютні часи (тривалість процесу, час запуску, залежність від часу виконання процесу тощо);
- управління винятковими ситуаціями, обумовленими порушеннями.

Побудовані динамічні моделі дають змогу здійснювати такі операції:

- статичний аналіз системи (компоненти мережі, ієрархія мережі, відповідність типів);
- динамічний аналіз системи для конкретного маркування мережі;
- імітаційне моделювання системи з побудовою графіків руху маркерів стосовно позицій мережі в системному часі, який визначається моментами спрацьовування переходів, і в реальному часі шляхом задання для переходів затримок часу, відображають тривалість реальних операцій.

8.2. Застосування баз знань при розробці web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції

Спектр використання СППР в сучасних умовах є досить широким – вони використовуються для підтримки прийняття рішень і в медицині, і в освіті, і в управлінні соціальними процесами, і в урядовій діяльності. Відомі такі популярні СППР, що використовують для підтримки прийняття рішень в економічній сфері [77]:

- SIMPLAN – для підтримки корпоративного планування;
- PIMS – для підтримки прийняття рішень у маркетингу;
- IFPS – для інтерактивного фінансового планування;
- PMS – для підтримки рішень при управлінні цінними паперами;
- Precision Tree Prime Decision – для підтримки прийняття рішень в економіці на основі дерев рішень;
- Decision Grid – для підтримки прийняття багатокритеріальних рішень в економіці;
- Marketing Expert – для підтримки прийняття стратегічних рішень у маркетингу.

Слід зазначити, що останнім часом з'явилися й нові класи комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень:

- *виконавчі інформаційні системи (Executive Information System)* – переважно орієнтовані на підтримку діяльності перших керівників підприємств та організацій (інформація в них видається головним чином у вигляді діаграм та графіків; при цьому використовуються спеціалізовані засоби, такі як діаграми впливу (діаграма ШИКАВА);
- *групові системи підтримки прийняття рішень (ГСППР)* – для підтримки колективного вироблення рішень (приклади: PLEXSYS, Decision Explorer та ін.);
- *системи підтримки прийняття рішень*, побудовані на знаннях (наприклад GURU).

Розробка web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції найчастіше базується на використанні технологій web-серверів, що відіграють роль серверів додатків та моніторів транзакцій. Одним із найпопулярніших програмних продуктів цієї категорії є Web Application Server. На його прикладі розглянемо структуру сучасних розподілених інформаційних систем, що базуються на web-технологіях, та основні принципи їх розробки. Web Application Server – це не просто ще один web-сервер, оскільки він не тільки надає стандартні служби HTTP і CGI, але й дає можливість розробляти повноцінні додатки з використанням багаторазово застосовних будівельних блоків, тобто картриджів.

Картриджі можуть розподілятися по мережі і мати механізми стійкості, що значно перевершують можливості CGI. Мультипроцесна архітектура сервера Oracle Web Application Server не тільки підтримує розподілену модель програмування на основі компонентів, але й забезпечує продуктивність, масштабованість і стійкість.

Архітектура Oracle Web Application Server базується на моделі розподілених обчислень. Вона є відкритою та створює середовище для додатків на основі web. Основними компонентами web-сервера є надійний сервер HTTP, Web Request Broker і розширення сервера, тобто картридж.

Сервер HTTP складається з двох процесів: приймача і планувальника. FTP-сервіс Spyglass використовує віртуальну файлову систему, в якій логічні шляхи, застосовувані в URL-локаторах (universal resource locator – універсальний локатор ресурсів), відображаються на фізичні каталоги у файловій системі хост-комп'ютера. Він також може підтримувати різні версії файлів HTML (наприклад різними мовами) і обробляти будь-яку кількість визначених типів MIME. Для підвищення продуктивності приймач використовує переваги засобів відображення файлів у пам'ять на операційній системі хоста і підтримує кешування файлів, що настроюється. На додаток до підтримки шифрування і впізнання протоколу SSL (Secure Sockets Layer – протокол безпечних з'єднань) приймач може забезпечити захист за допомогою одного з наступних методів:

- Основне розпізнання (basic authentication). Вимагає, щоб користувачі ввели ідентифікатор і пароль для доступу до URL-локатора. Цей засіб варто використовувати тільки в сполученні з протоколом SSL, інакше ідентифікатори і паролі будуть передаватися по мережі незашифрованими. Ідентифікатори і паролі зберігаються в зашифрованому файлі на хості.

- Згорнуте розпізнання (digest authentication). По суті, збігається з основним розпізнанням, за винятком того, що шифрується пароль. Деякі популярні браузерери не підтримують цей метод розпізнання.

- Обмеження IP-адреси (IP address restriction). Обмежує підключення клієнтів із визначеними IP-адресами або з більш загальними мережними масками. Цей метод варто використовувати тільки для intranet.

- Обмеження доменних імен (domain name restriction). Обмежує підключення клієнтів із визначеними доменними іменами. Воно, по суті, еквівалентно обмеженню IP-адреси.

8.3. Особливості прийняття рішень при виборі програмних засобів для створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції

Оцінювання та вибір програмних засобів для створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції являють собою складний багатоетапний ітераційний процес. Можна виділити такі основні етапи оцінювання та вибору програмних засобів для створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції.

Перший етап – формулювання проблеми і постановка задачі (уточнення цілей, призначення та задач, що вирішуються системою, формулювання початкових даних, в тому числі про зовнішнє середовище, обмеження, побудова системного дерева цілей та задач).

Другий етап – обґрунтування комплексу показників якості, за якими оцінюються варіанти системи. Проводиться згортка критеріїв якості або визначається ієрархія критеріїв якості, визначається система надання переважності критеріїв.

Третій етап – побудова можливих варіантів системи. На цьому етапі розроблюються: логічна (символічна) схема системи; схема функціонування; морфологічні блоки по підсистемах та елементах; склад системи; алгоритми функціонування системи в цілому та підсистем; попередня оцінка підсистем, можливих варіантів системи по структурі, інформаційному та програмному забезпеченню.

Четвертий етап – визначення значень показників якості, в тому числі критеріїв ефективності; вибір математичних моделей і проведення імітаційного моделювання та прогнозування характеристик проектного варіанта системи.

П'ятий етап – системні дослідження: вибір методу оптимізації; розробка програми дослідження; визначення області ефективних варіантів (за Парето), а при необхідності компромісного (оптимального за критерієм надання переваг) варіанта системи.

Шостий етап – прийняття рішення користувачем-дослідником. На основі аналізу ефективних варіантів, компромісного варіанта та близьких до нього варіантів з урахуванням додаткових та важкоформалізованих факторів проводиться аналіз на їх відповідність вимогам замовника (технічне завдання, технічні умови). Якщо вибраний варіант системи не задовольняє вимогам замовника, то з ним узгоджується питання про можливість зниження вимог до системи або приймається рішення про продовження досліджень шляхом розширення існуючих варіантів систем (якщо це можливо), чи проводиться синтез нових варіантів системи при відповідній варіації підсистем, структури, складу елементів.

Із переліку задач по вибору та оцінюванню програмних засобів для створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції видно, що для їх вирішення вимагаються різні рівні абстрактного опису системи в цілому та її складових – підсистем, елементів з урахуванням усіх особливостей застосування. Умовно виділяють такі рівні абстрактного опису [78]:

- лінгвістичний;
- логіко-математичний;
- інформаційний, евристичний.

Вибір того чи іншого рівня опису визначається особливостями задач, що вирішуються.

На лінгвістичному рівні в основному проводиться вербальний опис системи, підсистем із широким застосуванням логічних та аналітичних узагальнень, евристичних прийомів. Зокрема такий опис дає змогу розглянути такі питання: формулювання основних задач, які мають бути вирішені в інтересах поставленої мети (системи цілей); опис зовнішнього середовища і умов функціонування системи; виявлення основних факторів, що діють на систему, та їх характеристик; вибір та складання переліку показників якості, які дадуть змогу вибрати раціональний варіант системи; формування морфології системи з уточненням основних функціональних задач, які повинні вирішуватися в системі відповідно до прийнятої схеми цілей та задач. Склад підсистем визначається призначенням web-сайту та його особливостями. При формуванні морфології мають враховуватися: можливість дослідження системи на оптимізацію її структури; вибір типів елементів технічної реалізації, які можуть бути використані для побудови різних варіантів підсистем; виявлення можливих модифікацій елементів, що застосовуються; виявлення основних характеристик елементів підсистем і систем у цілому, які можуть бути використані як параметри варіації та параметри управління; побудова схеми часової та просторової взаємодії підсистем. При розробці схеми потрібно враховувати можливість формування та обґрунтування раціональної структури, застосування змінної структури з використанням логічних блоків, принципів адаптації, самоорганізації та навчання. Далі проводиться дослідження взаємодії підсистем складанням відповідних графів і таблиць зв'язків.

На логіко-математичному рівні опису основну увагу приділяють побудові логічних схем функціонування підсистем та системи в цілому для вирішення поставлених задач. Значну увагу слід приділити розробці алгоритмів управління в підсистемах і централізованого управління системою в цілому та їх взаємодії із забезпеченням необхідного рівня ефективності. При цьому обґрунтовуються вимоги до систем обробки

інформації, системи управління, обчислювальних та інших засобів. На цьому рівні широко застосовується відповідний математичний апарат.

На інформаційному рівні вирішуються задачі: вибору найбільш прийнятної інформаційної мови; принципу організації зв'язку із забезпеченням необхідної пропускну здатності каналів зв'язку тощо.

На динамічному рівні опису розглядається функціонування web-сайту в просторі і в часі. На цьому рівні особливу увагу приділяють вибору контенту; обґрунтуванню процесів просування web-сайту; принципам підтримки, визначенню критеріїв ефективності. Для вирішення поставлених задач використовують аналітичні співвідношення, апарат математичного та динамічного програмування; характерне широке використання методів імітаційного моделювання та прогнозування.

Евристичний рівень опису систем застосовують там, де немає можливості отримати ні математичного, ні алгоритмічного опису системи. Найчастіше ці прийоми використовують в людино-машинних і організаційних системах, коли людина безпосередньо бере участь у процесі організації та управління складною системою і там, де потрібно відобразити її інтелектуальні здібності в управлінні системою. Цей рівень також широко використовують у підсистемах інтелектуальної підтримки рішень.

Вибір та обґрунтування показників якості ПТЗ створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції є одним із важливих етапів прийняття рішень по вибору ПТЗ, який повинен забезпечити цілеспрямований аналіз та пошук раціональних шляхів побудови системи. Показники якості ПТЗ мають відображати функціонування системи, її задачі, надійність, економічність, технічний рівень. Оптимальний вибір ПТЗ по всій сукупності вірогідних показників якості є практично неможливим, тому стоїть задача вибору деякого раціонального, з певної точки зору, складу показників якості, оптимальне проектування за якими практично можливе без суттєвого зменшення ефективності за іншими показниками.

Можна виділити дві основні групи показників якості при виборі ПТЗ [79, 80]:

- критерії функціонування, які показують здатність системи забезпечити потрібний результат відповідно до поставленої мети (критерій ефективності);

- конструктивно-техніко-економічні критерії, які показують відповідність витрат досягнутим результатам і технічний рівень системи. Функціональна ефективність визначає можливості, а конструктивно-техніко-економічна – доцільність розробки та застосування визначеного варіанта системи.

При обґрунтуванні та виборі критеріїв якості необхідно врахувати ієрархічний чи послідовний принцип створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції. Для системи в цілому мають бути застосовані більш широкі критерії, для підсистем – більш вузькі. Ієрархічна схема критеріїв підпорядковується загальному принципу: оптимізація по кожному частковому критерію повинна сприяти покращенню загальних показників. Необхідні узгодження та відповідність критеріїв різних рівнів. З цією метою необхідний розумний поділ загальної проблеми на підпроблеми, задачі; системи – на підсистеми, засоби та пристрої.

На множині систем, що порівнюються, задаються бінарні відношення надання переваг $s'Rs''$ та функції $K(S)$, значення якої для всіх $s \in S$ визначені так, що деяка функція

$$\mu(\varepsilon) = P(s'Rs'' | K(s') - K(s'') = \varepsilon),$$

що дає змогу обчислити для кожного $\varepsilon > 0$ ймовірність твердження

$$K(s') - K(s'') = \varepsilon \Rightarrow s'Rs'' \text{ для всіх } s', s''.$$

Тоді $K(S)$ є критерієм, що характеризує відповідність систем $s \in S$ визначеній цілі. $\mu(\varepsilon)$ кількісно характеризує можливості критерія на множині систем S (правильно відображує відношення переваг і встановлює ступінь довіри до результатів оцінювання систем за критерієм $K(S)$). Величина ε характеризує мінімальний ступінь різниці між системами (якщо $K(s') - K(s'') < \varepsilon$, то системи $s', s'' \in S$ не розрізняються із заданим представництвом $\mu(\varepsilon)$).

З точки зору представництва, рекомендовано критерії розбивати на три групи [8]:

- представницькі, якщо $\lim \mu(\varepsilon) = 1$
 - при $\varepsilon \rightarrow \sigma = \min |K(s') - K(s'')|; s', s'' \in S$;
 - непрямі, якщо $0,5 < \lim \mu(\varepsilon) < 1$;
 - непредставницькі, якщо $\lim \mu(\varepsilon) \leq 0,5$.
- Для представницького критерія

$$K(S^0) = \max (\min) K(s): s \in S,$$

тобто оптимізація системи еквівалентна пошуку екстремуму $K(S)$.

Практично більшість критеріїв є непрямими, для яких справедливе співвідношення

$$K(s') > K(s'') \Rightarrow P(s'Rs'') = \mu(\sigma) \geq 0,5,$$

тобто непрямий критерій реалізує принцип з ймовірністю, не меншою ніж $\mu(\sigma)$, більшому значенню критерія відповідає краща (гірша) система. В

цьому випадку зв'язок має ймовірнісний характер: з ймовірністю $\mu(\sigma)$ оптимальна система має значення критерія в інтервалі

$$K(s') - \sigma \leq K(S^0) \leq K(s') + \sigma.$$

Для непредставницького критерія справедливе співвідношення

$$K(s') > K(s'') \Rightarrow P(s'Rs'') = \mu(\sigma) \leq 0,5.$$

При $\mu(\sigma) < 0,5$ критерій $K(S)$ не несе достатньої інформації про відношення переважності, тобто такий критерій не може бути використаним для оцінювання систем.

Таким чином, основні етапи формування критеріїв якості такі:

1. Виявити множину $\langle K \rangle$ всіх критеріїв $K_v(S)$, на основі яких можна судити про відповідність системи заданим цілям, за якими оцінюється переважність $s'Rs''$.

2. Для кожного $K_v(S) \in K$ визначають σ_v і значення $\mu_v(\sigma_v)$, задають μ_{mp} – нижню межу представництва, необхідну для прийняття рішень.

3. Критерій $K_v \in K$ розміщують у міру зменшення значень $\mu_v(\sigma_v)$, після чого критеріям присвоюють нові номери

$$\gamma \leq X \Rightarrow \mu_j(\sigma_j) \geq \mu_x(\sigma_x).$$

4. Для векторів критеріїв $K^{(1)} = K_1$, $K^{(2)} = (K_1, K_2)$ за допомогою ОПР послідовно визначають значення представництва $\mu_1(\sigma_1)$, $\mu_{12}(\sigma_{12})$ тощо. Якщо на деякому n -му кроці для вектора $K^{(n)} = (K_1, K_2, \dots, K_n)$ величина $\mu_1(\sigma_1, \dots, \sigma_n) > \mu_{mp}$, то $K^{(n)}$ – вектор критеріїв наближеної розмірності, який дає змогу здійснити оцінювання відношень переважності систем з потрібним представництвом.

Питання для контролю

1. Яке призначення систем підтримки прийняття рішень (СППР)?
2. Які основні етапи оцінювання та вибору програмних засобів для створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції.
3. Які основні групи показників якості при виборі ПТЗ?

Тема 9: ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ

Одним із базових понять методології проектування ІС є поняття життєвого циклу її програмного забезпечення (ЖЦ ПЗ). ЖЦ ПЗ розглядається як неперервний процес, що починається з моменту прийняття рішення про необхідність його створення і закінчується в момент його повного вилучення з експлуатації [81].

Основним нормативним документом, що регламентує ЖЦ ПЗ, є міжнародний стандарт ISO/IEC 12207 [555] (ISO – International Organization of Standardization – Міжнародна організація по стандартизації, IEC – International Electrotechnical Commission – Міжнародна комісія з електротехніки). Він визначає структуру ЖЦ, що містить процеси, дії і задачі, які мають бути виконані під час створення ПЗ.

Структура ЖЦ ПЗ згідно зі стандартом ISO/IEC 12207 базується на трьох групах процесів:

- основні процеси ЖЦ ПЗ (придбання, постачання, розробка, експлуатація, супровід);
- допоміжні процеси, що забезпечують виконання основних процесів (документування, управління конфігурацією, забезпечення якості, верифікація, атестація, оцінювання, аудит, рішення проблем);
- організаційні процеси (управління проектами, створення інфраструктури проекту, визначення, оцінювання і поліпшення самого ЖЦ, навчання).

З питаннями планування й організації робіт, створення колективів розробників і контролю за термінами і якістю виконуваних робіт пов'язано управління проектом. Технічне й організаційне забезпечення проекту включає вибір методів та інструментальних засобів для реалізації проекту, визначення методів опису проміжних станів розробки, розробку методів і засобів випробувань ПЗ, навчання персоналу тощо. Забезпечення якості проекту пов'язане з проблемами верифікації, перевірки і тестування ПЗ. Верифікація – це процес визначення того, чи відповідає поточний стан розробки, досягнутий на даному етапі, вимогам цього етапу. Перевірка дає можливість оцінити відповідність параметрів розробки вихідним вимогам. Перевірка частково збігається з тестуванням, яке пов'язане з ідентифікацією розходжень між дійсними та очікуваними результатами й оцінкою відповідності характеристик ПЗ початковим вимогам. У процесі реалізації проекту важливе місце займають питання ідентифікації, опису і контролю конфігурації окремих компонентів і всієї системи в цілому.

9.1. Структура життєвого циклу web-орієнтованих систем

Збереження і обробка інформації в Інтернеті відбуваються за допомогою web-орієнтованих інформаційних систем, які можуть використовуватися і в локальній мережі. Web-орієнтовані ІС побудовані з використанням web-додатків (Web Applications) – допоміжних програмних засобів, призначених для автоматизованого виконання будь-яких дій на web-серверах і на стороні користувача. При цьому як користувацькі інтерфейси web-додатки використовують web-браузери. До засобів створення web-додатків відносяться клієнтські і серверні технології.

Процес створення web-орієнтованих інформаційних систем нічим не відрізняється від розробки інших програмних продуктів. Стадії визначення вимог, аналізу, реалізації, проектування, тестування цей процес теж проходить. При роботі web-сайту (неважливо, з використанням яких технологій він написаний) користувач так само, як і в звичайній програмі, вводить дані та отримує інформацію, працює з вікнами і меню, зберігає дані на сервері та отримує відповіді. Але є одна різниця, яка полягає в тому, що саме програмне забезпечення працює не на комп'ютері користувача, а на віддаленому сервері мережі, а доступ до даних можна отримати з будь-якої точки світу, де є кабельні мережі чи телефонний зв'язок. З одного боку, це зручно, а з другого – з'являються вимоги до програмного забезпечення, яке створюється [82].

Особливості web-орієнтованих інформаційних систем:

- 1) надійність;
- 2) багатокористувацька робота;
- 3) проблема швидкодії;
- 4) незалежність від операційної системи клієнта;
- 5) знаходження на одному місці;
- 6) для користувача не потрібна ніяка програма;
- 7) користувач не є адміністратором;
- 8) в ролі адміністратора – розробник системи;
- 9) від користувача нічого не потрібно;
- 10) малий розмір;
- 11) переносимість;
- 12) простота;
- 13) архітектура web-додатків не видна для користувача.

При розробці web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції застосовується поетапне виконання проекту. Тобто, життєвий цикл розробки web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції розбивається на послідовно виконувани етапи. Кожний етап має жорстко

задані терміни реалізації та завершується контрольною точкою, яка дає змогу контролювати хід виконання проекту.

Подібний підхід до організації роботи над подібними проектами дозволяє замовникам контролювати її хід, своєчасно вносити необхідні корективи, а також стежити за термінами та якістю виконання робіт, роблячи процес розробки «прозорим».

Отже, кожний проект створення web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції проходить такі етапи життєвого циклу:

- проектування сайту або web-додатка (збір і аналіз вимог, розробка технічного завдання, проектування Інтерфейсу користувача);
- розробка концепції сайту;
- створення дизайн-концепції сайту;
- створення макетів сторінок;
- створення мультимедіа;
- верстка сторінок і дизайнів;
- програмування (розробка функціональних інструментів) або інтеграція в систему управління вмістом (CMS);
- оптимізація та розміщення матеріалів сайту;
- тестування та внесення коригувань;
- відкриття проекту на хостингу;
- обслуговування сайту, що працює, або його програмної основи.

9.2. Моделі життєвого циклу web-орієнтованих систем

Стандарт ISO/IEC 12207 не пропонує конкретну модель ЖЦ і методи розробки ПО (під моделлю ЖЦ розуміється структура, що визначає послідовність виконання і взаємозв'язки процесів, дій і задач, виконуваних протягом ЖЦ. Модель ЖЦ залежить від специфіки ІС і специфіки умов, в яких остання створюється і функціонує) [83]. Його регламенти є загальними для будь-яких моделей ЖЦ, методологій і технологій розробки. Стандарт ISO/IEC 12207 описує структуру процесів ЖЦ ПЗ, але не конкретизує в деталях, як реалізувати чи виконати дії і задачі, включені в ці процеси.

У класичному розумінні найбільшого поширення набули такі дві основні моделі ЖЦ [82]: каскадна модель (1970–1985 рр.), спіральна модель (1986–1990 рр.). У первісно існуючих однорідних ІС кожний додаток являв собою єдине ціле. Для розробки такого типу додатків застосовувався каскадний спосіб. Його основною характеристикою є розбивка всієї розробки на етапи, причому перехід з одного етапу на наступний відбувається тільки після того, як буде цілком завершена

робота на поточному (рисунок 9.1). Кожний етап завершується випуском повного комплекту документації, достатньої для того, щоб розробка могла бути продовжена іншою командою розробників.

Позитивні сторони застосування каскадного підходу полягають у наступному:

- на кожному етапі формується закінчений набір проектної документації, що відповідає критеріям повноти і погодженості;
- етапи робіт, що виконуються в логічній послідовності, дають змогу планувати терміни завершення всіх робіт і відповідні витрати.

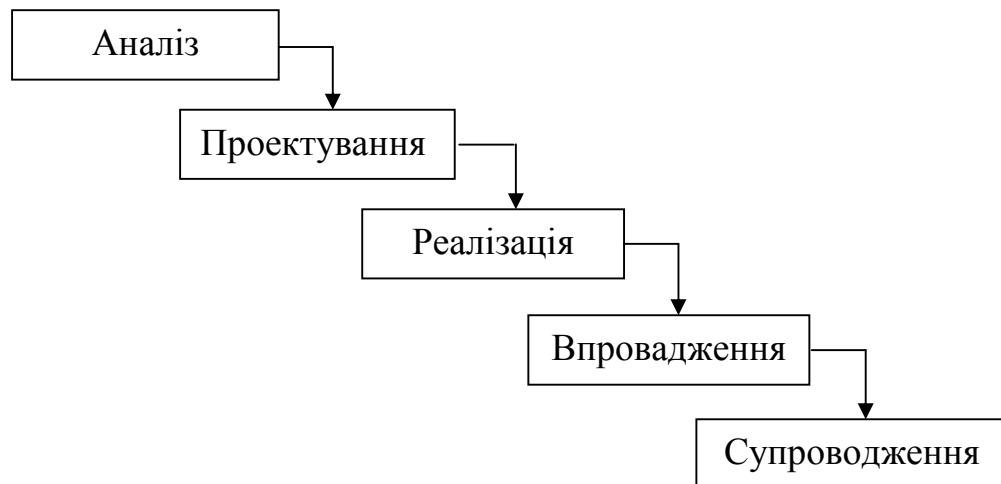


Рисунок 9.1 – Каскадна схема розробки ПЗ

Каскадний підхід добре зарекомендував себе при побудові ПЗ, для яких на самому початку розробки можна досить точно і повно сформулювати усі вимоги, для того щоб надати розробникам волю реалізувати їх якнайкраще з технічної точки зору. У цю категорію потрапляють складні розрахункові системи, системи реального часу й інші подібні задачі. Однак у процесі використання цього підходу виявився ряд його недоліків, викликаних, насамперед, тим, що реальний процес створення ПЗ ніколи цілком не укладався в таку тверду схему. У процесі створення ПЗ постійно виникала потреба в поверненні до попереднього етапу і уточненні чи перегляді раніше прийнятих рішень. У результаті реальний процес створення ПЗ набував наступного вигляду (рисунок 9.2).

Основним недоліком каскадного підходу є істотне запізнювання з одержанням результатів. Узгодження результатів з користувачами робиться тільки в точках, які плануються після завершення кожного етапу робіт, вимоги до ІС «заморожені» у вигляді технічного завдання на увесь час її створення. Таким чином, користувачі можуть внести свої зауваження тільки після того, як робота над системою буде цілком завершена. У разі неточного викладення вимог чи їх зміни протягом тривалого періоду

створення ПЗ користувачі одержують систему, що не задовольняє їх потребам. Моделі (як функціональні, так і інформаційні) об'єкта, що автоматизується, можуть застаріти одночасно з їхнім затвердженням.

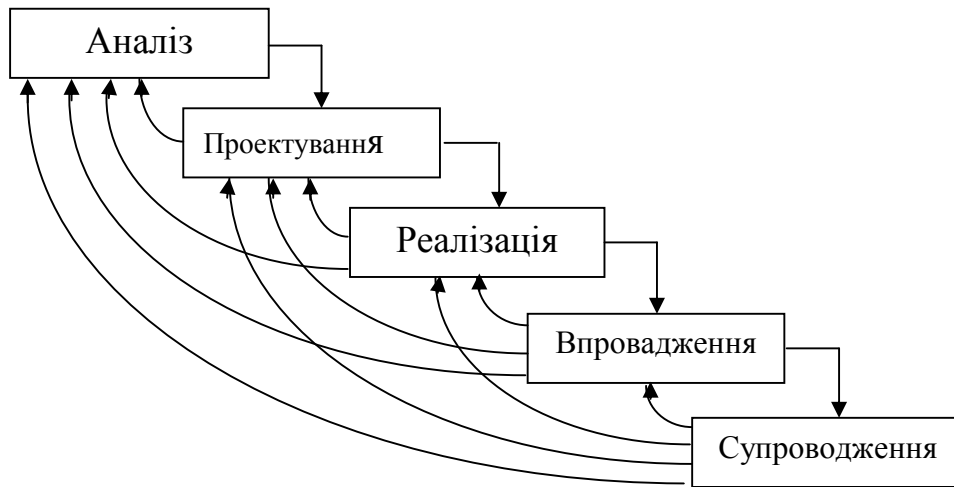


Рисунок 9.2 – Реальний процес розробки ПЗ за каскадною схемою

Для подолання перелічених проблем було запропоновано спіральну модель ЖЦ (рисунок 9.3), що робить наголос на початкових етапах ЖЦ: аналізу і проектуванні. На цих етапах реалізація технічних рішень перевіряється шляхом створення прототипів. Кожний виток спіралі відповідає створенню фрагмента чи версії ПЗ, на ньому уточнюються цілі та характеристики проекту, визначається його якість і плануються роботи наступного витка спіралі.

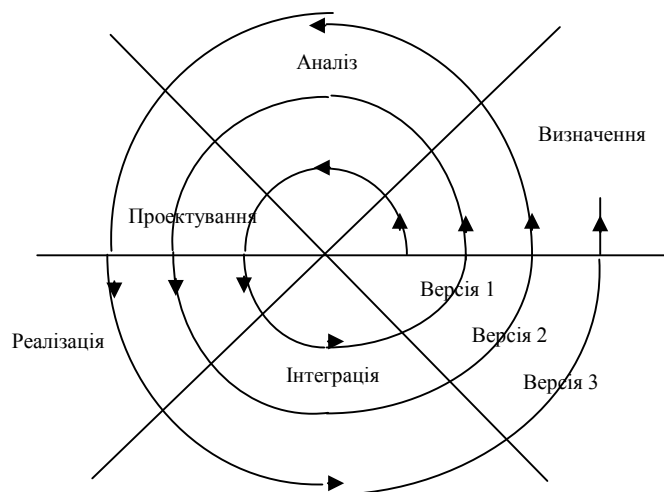


Рисунок 9.3 – Спіральна модель ЖЦ

Розробка ітераціями відбиває об'єктивно існуючий спіральний цикл створення системи. Неповне завершення робіт на кожному етапі дає змогу переходити на наступний етап, не чекаючи повного завершення роботи на

поточному. При ітеративному способі розробки відсутню роботу можна буде виконати на наступній ітерації. Головна ж задача – якнайшвидше показати користувачам системи працездатний продукт, тим самим активізуючи процес уточнення і доповнення вимог.

Основна проблема спірального циклу – визначення моменту переходу на наступний етап. Для її рішення необхідно ввести тимчасові обмеження на кожен із етапів життєвого циклу. Перехід здійснюється відповідно до плану, навіть якщо не вся запланована робота закінчена. План складається на основі статистичних даних, отриманих у попередніх проектах, і особистого досвіду розробників.

9.3. Архітектура web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції

Архітектура web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції є важливим моментом у процесі проектування. Тому розробка проекту, де були б зазначені всі необхідні завдання і вимоги клієнтів, є першим етапом у створенні web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції. Перш ніж почати розробку, важливо продумати всі деталі майбутнього web-проекту. Структура, технології, бізнес-завдання, цільова аудиторія – всі ці моменти мають бути сформульовані й зафіксовані в єдиному документі, на який і буде спиратися команда web-розробників. Професійно розроблене технічне завдання web-проекту є запорукою успіху, адже від його якості залежать терміни реалізації та якість проекту.

Одним із важливих аспектів у створенні Інтернет-ресурсів є архітектура. Архітектура сайту – поняття, яке нерозривно пов'язане з контентом та оптимізацією [83]. Під архітектурою розуміють систему організації файлів, сторінок і просто інформації, що міститься на сайті. Робота зі структурою є однією з методик SEO, яка впливає на роботу користувачів із сайтом і на сприйняття його пошуковими роботами. Архітектура, що побудована відповідно до вимог та завдань, спрямовує користувачів і пошукових роботів на важливі сторінки, допомагає їм знайти на сайті те, що вони шукають. Правильна (тобто оптимальна з точки зору пошуку) архітектура сайту – це фундамент майбутніх робіт з просування, а також можливості швидкої індексації.

Головна мета архітектури сайту – це створення ресурсу, який би дозволив користувачу швидко знайти необхідну інформацію. Навіть якщо відвідувач вперше зазирнув на сайт, він повинен протягом кількох хвилин освоїтися і знайти потрібне. Більше часу на той чи інший ресурс відвідувач навряд чи витратить: він не буде завантажувати десятки сторінок, щоб знайти потрібну інформацію, і просто-напросто піде на

інший сайт. Адже набагато простіше і швидше набрати запит, що цікавить, у пошуковій системі, ніж шукати щось на одному сайті.

Складові архітектури web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції [84]:

1. Графічний дизайн. Традиційно дизайнер відповідав за всі аспекти візуальної комунікації: від розробки логотипу і фірмового стилю корпорації до структури окремих сторінок. У Всесвітній павутині дедалі помітнішою стає вузька спеціалізація графічних дизайнерів у зв'язку зі зростаючою складністю середовища. Попри це, багато дизайнерів, окрім графічного дизайну, виконують також роботи по інформаційній архітектурі.

2. Проектування взаємодії. Проектувальники взаємодії (interaction designers) займаються завданнями і процедурами, з якими користувачі стикаються при роботі з програмними та інформаційними системами. Вони часто мають підготовку в сфері людино-машинної взаємодії, і їхня мета – допомогти користувачам успішно досягти результату і виконати свої завдання.

3. Проектування юзабіліті. Проектувальники в сфері юзабіліті (usability engineers) застосовують суворий науковий підхід до вивчення, тестування та аналізу діяльності користувачів. Їх підготовка в сфері людино-машинної взаємодії і досвід спостереження за користувачами забезпечують цінний внесок у проектування. Саме проектувальники юзабіліті займаються вивченням і тестуванням усього досвіду користувача в цілому, що виникає при роботі з сайтом, включаючи інформаційну архітектуру і графічний дизайн.

4. Проектування досвіду. Проектування досвіду (experience design) – широкий термін, що включає інформаційну архітектуру, юзабіліті, графічний дизайн і проектування інтерфейсу як складові частини цілісного досвіду користувача. Фахівці з проектування досвіду відносно рідкісні, оскільки небагато знайдеться людей, що володіють знаннями в усіх цих сферах. Сам термін корисний тим, що заохочує знайомство з сусідніми дисциплінами і співробітництво.

5. Розробка програмного забезпечення. Інформаційну архітектуру рідко плутають з розробкою програмного забезпечення, однак ці сфери тісно взаємопов'язані. Інформаційні архітектори покладаються на розробників у реалізації їх ідей. Розробники допомагають нам зрозуміти, що можливо, а що ні. У міру того як Всесвітня павутина поступово стирає відмінності між програмними додатками й інформаційними системами, подібна співпраця набуває все більшого значення.

6. Управління вмістом. Управління вмістом (content management) та інформаційна архітектура – дві сторони однієї медалі. ІА представляє

«моментальний знімок» інформаційної системи, в той час як управління вмістом описує життєвий цикл у часі, показуючи, що інформація повинна потрапляти в інформаційну систему, циркулювати в ній і вилучатися. Управління вмістом охоплює питання володіння вмістом та інтеграції злитих процесів і технологій, що підтримують середовище для динамічної публікації вмісту

Які риси будівель нас найбільше хвилюють? Незалежно від того, хто ми – знавці архітектури чи звичайні люди, наш емоційний стан тісно пов'язаний з фізичними будівлями, з якими ми стикаємося протягом усього життя. У кожній з будівель – власне призначення. Гучне кафе з дощатою підлогою та великими вікнами, що виходять на головну вулицю, являє собою ідеальне місце для короткої зустрічі за сніданком. Висотна будівля зі сталі та скла, з її сумішшю з «кубіклів» і офісів, створює для своїх мешканців енергійну атмосферу роботи і співпраці. Темний прокурений бар з панельними металевими стелями і голими цегляними стінами виявляється притулком від виру сучасного життя, а середньовічний готичний собор, прикрашений гранітними скульптурами, вітражами і башточками, спрямованими до неба, викликає одночасно відчуття смирення і натхнення. Кожна будівля служить своїй унікальній меті. Архітектура, проектування, будівництво, оздоблення та місце розташування відіграють важливу роль у формуванні загального враження. Всі елементи повинні працювати разом. У вдалих будівлях ціле в сукупності перевершує суму складових його частин [84].

Аналогія з архітектурою – потужний інструмент для знайомства зі складною багатовимірною природою інформаційних просторів. Як і будівлі, web-сайти мають архітектуру, що визначає нашу роботу з ними. Деяким web-сайтам властива логічна структура, що дозволяє нам знайти відповідь і виконати завдання. В інших сайтах відсутня яка-небудь логічна організація, і спроби навігації по них виявляються марними. Не вдається знайти потрібний товар, ми не можемо знайти звіт, знайдений на минулому тижні, або губимося в кошику покупок Інтернет-магазину. Такі web-сайти нагадують невдалі споруди: будинки з плоскими дахами, які протікають, кухні, в яких немає місця для кухонного столу, офісні будівлі, в яких не відкриваються вікна, і лабіринти аеропортів з покажчиками, що ведуть не туди. Розробникам web-сайтів не слід замикатися в метафорі будівельної архітектури. З'ясувати точно, які компоненти утворюють інформаційну архітектуру, може виявитися непростою справою. З одними компонентами користувачі взаємодіють безпосередньо, а інші залишаються за сценою, і користувачі не підозрюють про їх існування. Компоненти інформаційної архітектури можна розділити на чотири категорії [85]:

1. Системи організації. Способи розподілу інформації по категоріях, наприклад за темою або хронологічно.

2. Системи позначки. Способи подання інформації, наприклад вживання наукової або повсякденної термінології.

3. Системи навігації. Способи перегляду або пересування за інформацією, наприклад за допомогою клацань в ієрархії.

4. Системи пошуку. Способи пошуку інформації, наприклад шляхом виконання пошукового запиту або за допомогою покажчика. Здійснювати пошук можна за допомогою предметизації, систематизації та координатного індексування.

В процесі проектування web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції виникає проблема складності пошуку тих чи інших сторінок на сайті. Якщо ресурс зріс з 4-5 сторінок до тисяч, знайти щось стає все складніше і складніше, і єдино можливим інструментом для пошуку стає форма пошуку за ключовими словами. Це підходить не всім сайтам, а також не допомагає для індексації. Тому вирішити цю проблему можна шляхом оптимізації архітектури сайту. Це забезпечить можливості зробити ресурс більш зрозумілим і привабливим для користувачів. Оптимізація архітектури сайту включає систематизацію сторінок, розподіл внутрішніх посилань, проставлення різних тегів, необхідних для пошукового просування.

Головна мета оптимізації архітектури сайту – зробити інформацію, що зберігається на сайті, доступною користувачам і зробити так, щоб відвідувач зміг швидко знайти необхідні йому відомості. Для систем електронної комерції з'являються і додаткові завдання, наприклад, зробити сторінки, що приносять найбільший дохід, більш доступними і видимими відвідувачам, ніж інші.

Робота над оптимізацією архітектури сайту може йти спільно з розробкою нового дизайну і з розкручуванням сайту. Однак можна зробити сторінки більш доступними для користувачів і без зміни зовнішнього вигляду та функціоналу. Для цього достатньо розподілити посилання.

Засоби перегляду забезпечують користувача готовим набором маршрутів, що полегшують навігацію по сайту. Користувачі не вводять запити, а знаходять необхідне за допомогою меню і посилань. До засобів перегляду входять [86]:

- Системи організації. Головні засоби розподілу вмісту сайту по категоріях. Їх називають також таксономіями та ієрархіями.

- Глобальні системи навігації по сайту. Основні системи навігації, які допомагають користувачеві зрозуміти, в якому місці сайту він знаходиться і в яке місце сайту він може перейти.

- Локальні системи навігації. Основні системи навігації, що допомагають користувачеві зрозуміти, в якому місці розділу сайту він знаходиться і в яке місце цього розділу сайту він може перейти (наприклад на підсайті).

- Карти сайтів змісту. Системи навігації, що служать доповненням до головних систем навігації. Надають короткий огляд основних розділів сайту і його підпорядкованих сайтів з посиланнями на них, зазвичай у вигляді загальної структури.

- Показчики вмісту сайту. Додаткові системи навігації, що містять упорядкований за алфавітом список посилань на вміст сайту.

Інструменти пошуку забезпечують користувачеві можливість введення особистих запитів (наприклад для виконання пошуку) і автоматично повертають йому набір результатів. Можна уявити їх собі як динамічні автоматизовані доповнення до засобів огляду. Компоненти для пошуку включають до свого складу таке:

- Предметизація. Визначення предметної рубрики для документа відповідно до його змісту.

- Індексування. Суть індексування полягає у зарахуванні документа до певної групи, класу відповідно до змісту. Кожний клас позначається певним кодом відповідної інформаційно-пошукової мови, тобто мови, що призначена для передачі змісту документів з метою подальшого пошуку.

- Систематизація. Визначення класифікаційного індексу документа відповідно до його змісту.

- Координатне індексування. Визначення ключових слів і дескрипторів.

- Анотування. Це процес складання анотації, тобто стислої характеристики документа, його частини або групи документів з погляду призначення, змісту, форми та інших особливостей.

Питання для контролю

1. На яких трьох групах процесів базується структура ЖЦ ПЗ згідно зі стандартом ISO/IEC 12207?
2. В чому різниця між каскадною та спіральною моделями ЖЦ ПЗ?
3. Які складові архітектури web-додатків, web-сайтів, систем електронної комерції?

ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторна робота № 1

Порівняльний аналіз різних варіантів рішень web-сайтів:

Завдання:

1. Визначення факторів, які можуть значною мірою вплинути на успішність web-сайтів.
2. Розташування факторів у порядку убавання пріоритетності. Для цього визначається, який із факторів найбільшою мірою вплине на хід створення web-сайту. Далі визначається найбільш істотний фактор із тих, що залишилися, і т. д.
3. Оцінювання вагомості (рангу кожного з факторів). Сума рангів повинна дорівнювати 1.
4. Оцінювання варіантів web-сайтів або їх проектів по кожному з факторів (критеріїв оцінки). Максимальний бал по будь-якому з факторів дорівнює 100, мінімальний – 0.
5. Експертне оцінювання впливу кожного фактора (перемноження рангу кожного фактора на оцінку цього фактора для кожного варіанта проекту) та визначення інтегральної оцінки пріоритетності варіантів.

Таблиця 1.1 – Визначення інтегральної оцінки пріоритетності варіантів web-сайтів

№ п/п	Фактор	Ранг	Номер проекту або варіанта						Інтегральна оцінка проекту					
			1	2	3	4	5	...	1	2	3	4	5	...
1														
2														
3														
Всього		1,0	x	x	x	x	x	x						

Практичне завдання

Проаналізувати п'ять web-сайтів з однієї тематики та зробити висновки, що повинні містити:

- назву web-сайтів;
- мету розробки web-сайтів;
- тип web-сайтів;

- критерії аналізу;
- переваги та недоліки згідно з обраними критеріями;
- особливості web-сайтів;
- альтернативи реалізації web-сайтів;
- варіанти вдосконалення web-сайтів.

Оформити у вигляді презентації. Сайти обираються студентом самостійно.

Лабораторна робота № 2

Розробка проекту створення web-сайту

Ініціація ідеї web-сайту та розробка концепції проекту

На стадії розробки проекту виконуються такі види робіт:

- визначення необхідності та висунення ідеї web-сайту;
- аналіз альтернативних варіантів реалізації проекту і попередній вибір;
- підготовка проекту – розробка попереднього технічного завдання (ТЗ);
- функціональні можливості реалізації проекту web-сайту;
- прийняття остаточного рішення.

Таке поетапне виконання дає можливість провести поетапну перевірку ідеї та оцінити альтернативні варіанти рішень.

Можна виділити такі причини появи ідеї проекту:

- незадоволений попит;
- надлишкові ресурси;
- ініціатива підприємців;
- інтереси кредиторів;
- реакція на політичну ситуацію.

При висуванні бізнес-ідей величезне значення мають творчі здібності задіяного в цьому процесі персоналу. Тому доцільно на цьому етапі використовувати методи творчого мислення.

Таблиця 2.1

Група методів	Ознаки методу	Компоненти методу
1. Метод мозкової атаки і його варіації	Необмежена дискусія, в ході якої забороняється висловлювати будь-яку критику та відхиляти навіть нереальні ідеї та спонтанні асоціації	Мозкова атака Дискусія 66

Продовження таблиці 2.1

2. Методи відображення ідей на папері	Відображення спонтанних ідей на спеціальних формулярах та обіг цих формулярів	Метод Дельфі
3. Методи творчого орієнтування	Дотримання певних принципів при пошуку рішення	Евристичні принципи Біоніка (застосування до проектів особливостей функціонування живих організмів)
4. Методи творчої конфронтації	Стимулювання знаходження рішень проблем шляхом розгляду важливих за змістом елементів, які безпосередньо не пов'язані з цими проблемами	Синектика Семантична інтуїція
5. Методи системного структурування	Розгляд проблеми за окремими складовими; рішення цих підпроблем і об'єднання цих рішень воедино; систематизація можливостей вирішення	Морфологічна матриця Функціонально-вартісний аналіз Дерево рішень
6. Методи системного виділення проблем	Виявлення суті проблеми або області проблеми шляхом системного та ієрархічно-структурованого підходу	Дерево проблем Матриця гіпотез Прогресивне абстрагування

Бізнес-ідея в загальному вигляді відображає основні цілі проекту.

Таким чином, процес розробки проекту починається з формування його концепції.

Процес формування концепції проекту прийнято поділяти на наступні етапи:

1. Формулювання цілей, досягнення яких забезпечується реалізацією проекту.
2. Формулювання попередніх альтернативних варіантів (сценаріїв розвитку проекту), що задовольняють цілі.
3. Відбір варіантів проекту, прийнятних з точки зору термінів реалізації та інших умов.

Розробка концепції проекту передбачає виконання таких дій:

- обґрунтування цілей проекту на основі вивчення потреб користувачів;
- попереднє оцінювання можливостей реалізації проекту;
- оцінювання тривалості реалізації проекту, терміну початку експлуатації проекту;
- прогноз життєздатності продукту проекту;

- визначення основних характеристик проекту. До останніх можна віднести:

- наявність альтернативних технологічних рішень;
- попит на продукт проекту;
- тривалість проекту;
- перспективи проекту;
- складність проекту;
- якість проекту;
- вартість проекту;
- ресурси проекту.

На основі цих характеристик проводиться попередній аналіз здійсненності проекту.

Концепція проекту багато в чому визначається стратегічними цілями його ініціаторів. Формування концепції великого проекту – це складний процес, що вимагає всебічної підготовки. Для розробки різних аспектів концепції проекту формуються такі робочі групи:

- група з маркетингу, в її завдання входить визначення ціни та обсягів реалізації кінцевої продукції;
- виробнича група, що оцінює ймовірну собівартість виробу та вимоги до сировини, яка буде використовуватися для її виробництва;
- фінансова група, яка повинна оцінити витрати на реалізацію проекту, визначає джерела та обсяги фінансування;
- інші групи, які збирають інформацію про обстановку навколо проекту, законодавчі акти, податки, а також інші відомості, що мають відношення до конкретного проекту.

На першій стадії розробки концепції проекту, як правило, використовуються послуги незалежних консультативних фірм, яким доручається підготовка економічного обґрунтування, в якому аналізується попит на продукцію з оцінюванням можливостей існуючих і потенційних конкурентів у виробництві аналогічної продукції, а також прогнозуються ціни на продукцію з урахуванням вимог, перелічених вище.

Необхідно також передбачити страхування основних видів ризику, пов'язаних з форс-мажорними обставинами або негативними наслідками для екологічної ситуації внаслідок реалізації проекту.

Для проектів за участю іноземних інвесторів необхідно в кожному окремому випадку домовитися про принципи розподілу між учасниками проекту, третіми сторонами та інвесторами таких ризиків, як можливість націоналізації інвестиційного об'єкта, право уряду на участь у прибутковому підприємстві або неконвертованість валюти. У випадку, якщо існує значна ймовірність виникнення ризикових ситуацій внаслідок політичного клімату, слід передбачити з боку уряду або агентів, що його

представляють, можливість надання гарантій захисту від ризику політичного характеру.

Результати, отримані на етапі формування концепції, оформлюються у вигляді резюме проекту. Це аналітична записка, яка викладає суть проекту за такими аспектами:

- мета проекту;
- основні особливості й альтернативи проекту;
- організаційні, фінансові, політичні та інші проблеми, які потрібно враховувати у подальшому;
- необхідні заходи щодо розробки проекту.

Прийнято вважати, що бізнес-ідея проекту визначена і концепція сформована, якщо:

- визначено основні варіанти й альтернативи проекту;
- виявлено основні проблеми, які можуть вплинути на реалізацію і ефективність проекту;
- вибір варіантів підкріплений попередньою оцінкою витрат і результатів;
- є підстави припускати, що проект отримає необхідне фінансування;
- створено конкретну програму розробки проекту.

Основними критеріями прийнятності бізнес-ідеї виступають:

- технологічна здійсненність;
- довгострокова життєздатність;
- ефективність;
- політична, соціальна та екологічна прийнятність;
- організаційно-адміністративна забезпеченість.

Практичне завдання

Підготувати резюме проекту, яке повинно містити:

- назву проекту;
- мету проекту;
- тип проекту;
- учасників проекту;
- цілі учасників проекту та критерії їх досягнення;
- обмеження на проект;
- вимоги до результату проекту;
- особливості проекту;
- альтернативи реалізації проекту;
- попередню оцінку вартості та довготривалості кожної альтернативи проекту.

Проект web-сайту студент обирає самостійно.

Лабораторна робота № 3

Розробка технічного завдання проекту створення web-сайту

Технічне завдання на сайт – це не тільки великий список вимог, це дуже важливий документ. Якщо за допомогою договорів регулюються процеси організаційних і фінансових взаємовідносин, то ТЗ регулює процес розробки і кінцевий результат. І в цьому випадку немає різниці, який сайт розробляється: сайт-візитка або великий інформаційний сайт. Технічне завдання повинне складатися завжди.

Технічне завдання ділиться на багато розділів, кожен з яких відповідає на певні питання.

- **Для кого створюється web-сайт, з якою метою він створюється?** Описується цільова аудиторія майбутнього проекту. Тут можуть бути демографічні або соціальні дані, цілі і завдання потенційних користувачів, їх вимоги до майбутнього web-сайту

- **Як буде відбуватися створення web-сайту?** Описується процес розробки проекту. Розділ потрібен для узгодження методики розробки сайту, якщо вона відрізняється від прийнятої у web-студії методики, яка не описується жодним документом

- **Що буде прийматися на виході?** Створення web-сайту починається з технічного завдання і ним закінчується. В ідеальному випадку після завершення роботи замовник і виконавець повинні пройти по всіх пунктах цього документа і перевірити, чи всі заплановані роботи виконано.

- **Що необхідно для відкриття web-сайту?** Необхідно визначити, хто буде займатися перенесенням його на сайт хостера, встановити систему керування вмістом, наповнити сайт інформацією, займатися оптимізацією та розкруткою.

Далі наведемо приблизну структуру технічного завдання на створення web-сайту.

Загальна інформація. Перша частина ТЗ містить загальну інформацію про документ і проект в цілому. Тут повинна міститися така інформація:

- Інформація про виконавця і замовника. Зазначення відповідальних осіб з кожної сторони.

- Призначення проекту. Вказується, для чого буде використовуватися отриманий продукт.

- Цілі створення і завдання, які повинен вирішувати сайт. Якщо цілі і завдання поставлені нечітко, то може бути досить складно їх дотримуватися.

- Опис аудиторії проекту. Найважливіший розділ для розробки хороших і правильних сайтів. Опис аудиторії має містити не тільки загальну інформацію (демографія, потреби), а й які завдання вирішує відвідувач, які його цілі в роботі з сайтом.

Вимоги до web-сайту:

- технічні вимоги до CMS;
- вимоги до надійності;
- вимоги до захисту інформації;
- вимоги до програмних засобів;
- вимоги до інформаційного забезпечення.

Завдання

Розробити технічне завдання до спроектованого web-сайту, що обраний студентом самостійно.

Лабораторна робота № 4

Розробка дизайну web-сайту

При створенні дизайну сайту необхідно врахувати кожен дрібничку: розмір і колір шрифту, гарнітуру шрифту, взаємне розташування елементів, колірну гамму і багато іншого.

Розробка концепції головної сторінки сайту – це один із перших етапів процесу створення дизайну. Дизайн головної сторінки сайту обирається залежно від того, яка інформація буде відображатися на головній сторінці сайту, і в якому вигляді вона буде представлена.

Так, на головній сторінці сайту прийнято публікувати коротку інформацію про компанію та її послуги, новини компанії. Також на головну сторінку сайту можна додати кілька відгуків про компанію, надісланих клієнтами, інформацію про виконані проекти або реалізовані послуги. Все це буде корисним для відвідувачів і дозволить їм отримати уявлення про компанію.

На основі розробленого дизайну головної сторінки створюється дизайн внутрішніх сторінок. Досвідчені web-дизайнери радять створення дизайну сайту починати «в олівці» і тільки потім вже переносити його в «цифровий вигляд».

Для створення дизайн-макету часто застосовуються спеціальні графічні редактори, з яких найпопулярнішим є, звичайно ж, Adobe Photoshop. У цьому або інших подібних редакторах створюються по черзі всі елементи дизайну сайту.

Доцільно працювати в редакторі Adobe Photoshop з шарами (або іншими аналогічними структурами в інших графічних редакторах) – тоді готовий дизайн-макет не доведеться «різати» (старий підхід, який застосовувався для табличної верстки). Крім того, це дуже зручно, адже при роботі з шарами завжди можна вносити зміни в окремі елементи дизайну, не торкаючись усієї сторінки макета.

Можливості сучасної верстки дуже великі, тому ряд операцій зі створення дизайну сайту можна виконувати прямо під час верстки, а не при створенні графічного дизайн-макету. Так, характерне для дизайну в стилі Web 2.0 закруглення кутів виконується за допомогою додавання певних властивостей у каскадні таблиці стилів (CSS), а для позиціонування елементів зовсім не потрібні «розпірки» (застарілий прийом дизайну).

Щоб створити дизайн сайту не просто привабливим, а й зручним для майбутніх відвідувачів, необхідно подбати про такий параметр дизайну сайту, як його юзабіліті. Юзабіліті – рівень зручності користування сайтом – визначає, наскільки швидко і легко відвідувачі зможуть знайти на сайті інформацію, яка їх цікавить, замовити послуги або зробити покупки. Дизайн з низьким юзабіліті не принесе сайту успіх.

Використання «безпечних» кольорів і гарнітур шрифтів для дизайну дозволяє сайту в будь-якому браузері відображатися однаково. Це сприяє створенню гарного враження про сайт у відвідувачів. Вибір жорсткого або гумового дизайну визначає, яким зможуть побачити сайт відвідувачі з різними моніторами.

Завдання

Розробити дизайн web-сайту, що обраний студентом самостійно.

Лабораторна робота № 5

Розробка БД web-сайту

Програмування сайтів виконується з метою створення деякого корисного функціоналу. Робота з базами даних – це одна з найважливіших складових програмування сайтів динамічного типу.

Бази даних для сайтів (БД) використовуються з метою зберігання різної інформації і, спрощено, являють собою певний набір взаємозалежних таблиць. Розміри таблиць у БД різні, їх кількість довільна. Саме в базах даних зберігається на сервері необхідна для роботи сайту інформація, наприклад інформація про клієнтів, каталог товарів, статистичні дані і т. д.

Програмування сайтів динамічного типу виконується за допомогою різних скриптів, що поділяються зазвичай на серверні і клієнтські. Програмування сайтів за допомогою серверних скриптів дає змогу обробляти дані, введені відвідувачами сайтів у web-форми, генерувати динамічні сторінки, відсилати й приймати cookies. Для отримання інформації, необхідної при виконанні подібних дій, серверні скрипти звертаються до баз даних. Звернення скрипта до БД називається запитом.

Для побудови запитів до баз даних широко застосовується SQL (Structured Query Language) – «мова структурованих запитів». За допомогою SQL може здійснюватися додавання, видалення, редагування записів у таблицях баз даних, вибірка даних відповідно до різних умов, сортування даних і багато іншого.

У програмуванні сайтів управління БД здійснюється за допомогою клієнт-серверних систем управління базами даних (СУБД), таких як Oracle, MS SQL Server, PostgreSQL, MySQL та ін. Клієнт-серверні СУБД обробляють запити централізовано, до їх переваг відносять забезпечення високої надійності баз даних, високої доступності і високої безпеки.

СУБД MySQL – вільна система управління базами даних, одна з найчастіше вживаних у програмуванні сайтів. СУБД MySQL підтримує велику кількість існуючих типів таблиць (InnoDB, MyISAM і т. д.), а завдяки відкритій архітектурі і GPL-ліцензуванню в СУБД MySQL постійно з'являються нові типи таблиць. Управління базами даних за допомогою MySQL дуже зручне, що зробило цю систему затребуваною і популярною.

Система управління реляційними базами даних Microsoft SQL Server поставляється компанією Microsoft на комерційній основі (за винятком безкоштовної редакції Express Edition). Ця СУБД використовує мову запитів Transact-SQL, підтримується операційними системами сімейства Windows Desktop / Server. У СУБД Microsoft SQL Server наявне графічне ПЗ для конструювання та оптимізації запитів (SQL Management Studio і Studio Express).

Об'єктно-реляційна система управління базами даних компанії Oracle – Oracle Database – працює на Windows, Unix, Linux, MacOS. Oracle Database, на відміну від MySQL, наприклад, має більш широку сферу застосування. СУБД Oracle має високу продуктивність, широкий функціонал, унікальні технології (RAC, RAC і т. д.). У програмуванні сайтів для невеликих і середніх компаній застосовується досить рідко через високу вартість. До того ж, досить складно знайти хостинг з підтримкою цієї СУБД.

Вільна система управління базами даних PostgreSQL існує в редакціях для Linux, Solaris/OpenSolaris, Win32, Win x86-64, Mac OS X,

FreeBSD, QNX 4.25, QNX 6. Базується на мові SQL. Серед переваг PostgreSQL виділяють підтримку БД практично необмеженого розміру, наявність надійних механізмів реплікації, легку розширюваність, підтримку великого набору вбудованих типів даних та багато іншого.

Програмування сайтів, що взаємодіють різним чином з базами даних, включає кілька основних етапів роботи з БД: побудова запитів до БД за допомогою мови SQL, програмування сценаріїв для обробки цих запитів і програмування модулів для відображення результатів обробки запитів.

Надмірна кількість звернень від сайтів до баз даних робить завантаження сайтів більш повільним, збільшує навантаження на сервер. У результаті можливі збої в роботі сайтів, аж до повного припинення доступу. Зменшення кількості запитів до БД дозволяє зменшити навантаження на сервер, а також зменшити час завантаження динамічних сторінок з сервера. Тому оптимізація взаємодії сайтів з базами даних – це одне із завдань професійного програмування сайтів.

Завдання

Створити базу даних web-сайту, що обраний студентом самостійно, розробити засоби ведення БД та звіти.

Лабораторна робота № 6

Методика оцінювання компетентності експертів, які беруть участь в експертизі

Мета: засвоїти методику оцінювання компетентності з використанням прийомів самооцінки.

Завдання: Розробити анкети для оцінювання компетентності п'яти експертів, які брали участь в експертизі по визначенню ризиків у лабораторній роботі № 3. Розрахувати компетентність експертів.

Теоретичні відомості

Для проведення успішної групової експертизи до експертів висуваються наступні вимоги:

1. Компетентність – визначається освітою експерта, наявністю вчених ступенів і звань, стажем роботи на певних посадах в тій сфері, яка є предметом експертизи.

2. Об'єктивність – здатність експерта щиро висловити власну думку, вміння долати раніше сформовані погляди і з інших позицій подивитися на проблему.

3. Відсутність конформізму – відсутність пристосованості, пасивного прийняття рішень.

4. Прагматичність – здатність експерта давати не відірвані від життя, а практичні рішення, які враховують реальні можливості їх реалізації.

5. Самокритичність – вміння експерта оцінити свої можливості, здатність змінювати власну позицію під впливом нової інформації і нових доказів.

Існує декілька способів оцінки експертів:

- документальний;
- експериментальний;
- голосування;
- самооцінка.

Спосіб самооцінки полягає в тому, що кожний кандидат в експерти оцінює свою особисту компетентність у балах.

Алгоритм проведення оцінювання компетентності експертів методом самооцінки

1. Підібрана група з N експертів для участі в експертизі в якійсь предметній області. Вони повинні оцінити K параметрів (відповісти на K питань).

2. Кожному експерту пропонуються для заповнення наступні таблиці (крім таблиці для безпосередньої експертизи з K питань) $\div N \times K$ таблиць всього:

Таблиця 6.1

Джерело аргументації	Ступінь впливу джерела d_{xy} $x = 1,6, y = 1,3$		
	Високий	Середній	Низький
Проведений теоретичний аналіз	1	0	0
Виробничий досвід	0	1	0
Узагальнення робіт вітчизняних авторів	0	0	1
Узагальнення робіт зарубіжних авторів	0	0	1
Особисте знайомство із станом справ за кордоном	0	1	0
Інтуїція	1	0	0

Для кожного джерела в одній із трьох граф експерт ставить 1, в решті – 0, і номер експерта. Кожний експерт заповнює K таблиць. $N \times K$ – всього таблиць.

Таблиця 6.2

Джерело аргументації	Ступінь впливу джерела d_{xy} , $x = 1,6, y = 1,3$		
	Високий	Середній	Низький
Проведений теоретичний аналіз	0,3	0,2	0,1
Виробничий досвід	0,5	0,6	0,2
Узагальнення робіт вітчизняних авторів	0,05	0,05	0,1
Узагальнення робіт зарубіжних авторів	0,04	0,05	0,15
Особисте знайомство із станом справ за кордоном	0,2	0,4	0,3
Інтуїція	0,6	0,4	0,3

Оцінка джерел аргументації $0 < a_{xy} < 1$.

В кожній клітинці таблиці експерт ставить відповідне значення a_{xy}^1 , i – номер експерта. Кожний експерт заповнює K таблиць.

Ступінь знайомства експерта з проблемною областю (ПО) B_{ij} i -й експерт оцінює в балах за шкалою від 0 до 10 методом самооцінки. Причому максимальна оцінка B_{ij} відповідає знайомству з проблематикою певного питання на рівні авторства (співавторства) в розробці деяких підходів до вирішення обговореної проблеми; мінімальна оцінка $B_{ij} = 0$ відповідає відсутності знайомства з відповідною проблематикою.

Таблиця 6.3

№ Експ. I	Ступінь знайомства експерта з проблематикою (0÷10) B_{ij} , $i = 1, N, j = 1, K$				Оцінка відносної важливості (0÷10) параметра, що оцінюється, C_{ij}			
	B_{i1}	B_{i2}	...	B_{iK}	C_{i1}	C_{i2}	...	C_{iK}
1	B_{11}	B_{12}	...	B_{1K}	C_{11}	C_{12}	...	C_{1K}
2	B_{21}	B_{22}	...	B_{2K}	C_{21}	C_{22}	...	C_{2K}
2	B_{31}	B_{32}	...	B_{3K}	C_{31}	C_{32}	...	C_{3K}
.
.
.
N	B_{N1}	B_{N2}	...	B_{NK}	C_{N1}	C_{N2}	...	C_{NK}

Оцінка відносної важливості C_{ij} вказується в балах від 0 до 100 i -м експертом для j -го параметра, який він оцінює в процесі експертизи. Причому

$$\forall i, i = 1, N \exists \sum_{j=1}^K C_{ij} = 100.$$

3. Проводиться розрахунок компетентності експертів за такими формулами:

$$K k_{ij} = C_{ij} \times K k_{ij},$$

де K_{ij} – ступінь компетентності i -го експерта при оцінюванні j -го параметра;

Kk_{ij} – коефіцієнт компетентності i -го експерта при оцінюванні j -го параметра, який враховує і ступінь знайомства експерта з j -ю проблемою, і аргументованість:

$$K k_{ij} = \frac{K_{zij} + K_{asj}}{2},$$

де K_{zij} – коефіцієнт ступеня знайомства i -го експерта з j -ю проблемою;

$K_{zij} = 0,1 \times B_{ij}$ – отримується шляхом нормування оцінки B_{ij} ;

K_{aij} – коефіцієнт аргументації, що враховує структуру аргументів, які були i -му експерту основою для оцінювання j -го параметра.

$$K a_{ij} = \sum_{x=1}^6 \sum_{y=1}^3 a_{xy} \times d_{xy},$$

де a_{xy} , d_{xy} треба брати з таблиць 6.1, 6.2, заповнених i -м експертом при оцінюванні j -го параметра.

4. Розраховується коефіцієнт активності експертів K_{Ej} для j -го параметра, який ними оцінюється:

$$K e_j = \frac{M_j}{N},$$

де M_j – кількість експертів, які оцінили j -й параметр.

Таблиця 6.4 – **Можливість оцінювання експертами параметрів**
(+ – оцінить, - – не оцінить)

№ експерта	Оцінюваний параметр ($j = 1, K$)				
	1	2	3	...	K
1.	+	+	-	...	+
2.	-	+	-
.
.
.
N	-	+	+	.	-

Чим більше K_{Ej} , тим більше експертів вважають себе компетентними в оцінюванні j -го параметра (цим параметром можуть бути ризики, що оцінюються в попередній лабораторній роботі).

5. Результати роботи представити в таблиці 6.5:

Таблиця 6.5

№ експерта, i	Ступінь компетентності експерта при оцінюванні j -го параметра $K_{ij}, j=1, K \quad i=1, N$			
	K_{i1}	K_{i2}	...	K_{iK}
1.	K_{11}	K_{12}	...	K_{1K}
2.	K_{21}	K_{22}	...	K_{2K}
.
.
.
N	K_{N1}	K_{N2}	...	K_{NK}
K_{ij}	K_{e1}	K_{e2}	...	K_{eK}

Зробити висновки про придатність експертів для участі в цій експертизі.

Лабораторна робота № 7

Управління проектом розробки web-сайту

Завдання до лабораторної роботи: Розподілити запропоновані види діяльності по фазах та стадіях проекту в послідовності його здійснення.

Види діяльності

1. Здійснення контролю за виконанням проекту.
2. Визначення альтернативних способів досягнення мети проекту та їх оцінювання.
3. Розробка системи навігації, архітектури і логіки web-сайту.
4. Демонстрація системи керування web-сайтом та інструктаж з її використання.
5. Формування вимог до системи управління контентом.
6. Надання послуг з SEO проекту.
7. Розробка технічного завдання і затвердження його замовником.
8. Створення та налаштування системи керування web-сайтом, всіх необхідних функціональних елементів.
9. Створення дизайну внутрішніх сторінок на основі затвердженого макету головної сторінки, затвердження їх замовником.
10. Тестування сайту (перевірка працездатності сайту в різних браузерах та операційних системах).
11. Формування унікального контенту сайту.
12. Верстка сайту.

13. Створення макету дизайну головної сторінки, затвердження дизайну замовником.
14. Пошукова оптимізація сайтів.
15. Формування структури сайту.
16. Налаштування зовнішнього вигляду (згідно з дизайном).
17. Підготовка концепції web-дизайну сайту.
18. Просування сайтів у ТОП пошукової видачі.
19. Установка і налаштування CMS сайту.
20. Оцінювання доцільності сайту.
21. Вибір хостингу сайту.
22. Вибір CMS.
23. Установка додаткових модулів.
24. Обговорення цілей і завдань, які ставляться перед сайтом.
25. Технічна підтримка web-сайту.

Лабораторна робота № 8

Вибір найкращої альтернативи реалізації web-сайту

Завдання

Виходячи зі схеми в процесі створення web-сайту:

1. Виділити узагальнені показники для оцінювання і порівняння різних варіантів реалізації web-сайту.
2. Послідовно розкласти складні узагальнені показники на більш прості (оцінні) показники. Наприклад, «якість» можна окремо оцінювати за витратами на зміну, відповідність стандартам і т. д.
3. Сформувати числові оцінки відносної пріоритетності (вагомості) як узагальнених, так і більш простих показників (у вигляді вагових коефіцієнтів). Існують способи полегшити одержання відносних оцінок, наприклад, шляхом проведення процедури парних порівнянь. При цьому по черзі порівнюються, за пріоритетністю, пари показників.
4. Одержати відносні чи абсолютні оцінки аналізованих проектних рішень по всіх оцінних показниках (на найнижчому рівні ієрархії оцінок).

Для одержання відносних оцінок необхідно порівняти за перевагою всі аналізовані рішення окремо по кожному з оцінних показників. Відносні оцінки звичайно використовуються в задачах розподілу ресурсів.

Для одержання абсолютних оцінок необхідно вказати на числовій чи словесній шкалі, наскільки прийнятні (бажані) для вас можливі значення показників проектів. Абсолютні оцінки звичайно використовуються в

задачах оцінювання ступеня відповідності рішень вимогам проектних рішень.

5. Витягти, формалізувати, узагальнити й оцінити погодженість думок групи запрошених експертів.

У результаті спеціальної обробки відповідей і вихідної інформації про рішення розробник обчислює, які пропорції (зі 100 %) підсумкових пріоритетів у розглянутих можливих варіантів рішення. Якщо варіанти альтернативні, вибирається найбільш пріоритетне. Якщо варіанти можуть бути реалізовані спільно, ресурси серед них розподіляються пропорційно обчисленим пріоритетам.

Схема виконання лабораторної роботи

1. Деталізувати структуру та план по кожному варіанту проектного рішення. Визначити множину рішень, які суттєво впливають на реалізацію розроблених web-сайтів.

2. Вибрати технологію і засоби реалізації проектного рішення відповідно до індивідуальних завдань. Для цього необхідно визначити набір даних, які забезпечать розширення можливостей розробника при прийнятті рішення зі створення web-сайту. Вибрати метод аналізу даних. Показати, як нові дані можуть вплинути на прийняття рішення.

3. Розробити модель дизайну web-сайту для кожного з заданих варіантів реалізації проектного рішення та з урахуванням даних, визначених у п. 1.

ЛІТЕРАТУРА

1. Прокопенко Т. О. Теорія систем та прийняття управлінських рішень : навч. посіб. / Т. О. Прокопенко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2018. – 187 с.
2. Прокопенко Т. О. Інформаційні технології управління організаційно-технологічними системами : монографія / Т. О. Прокопенко, А. П. Ладанюк. – Черкаси : Вертикаль, вид. Кандич С.Г., 2015. – 224 с.
3. Згуровський М. З. Основи системного аналізу / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К. : Вид. група ВНУ, 2007. – 546 с.
4. Ладанюк А. П. Основи системного аналізу : навч. посіб. / А. П. Ладанюк. – Вінниця : Нова книга, 2004. – 176 с.
5. Українська Вікіпедія [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
6. Хаген Граф. Создание веб-сайтов с помощью Joomla! 1.5. – Изд. дом «Вильямс», 2009. – 312 с.
7. Хубка В. Теория технических систем ; пер. с нем. / В. Хубка. – 2-е изд. – М. : Мир, 1987. – 208 с.
8. Александров Л. В. Системный анализ при создании и освоении объектов техники / Л. В. Александров, Н. П. Шепелев. – М. : НПО «Поиск», 1992. – 88 с.
9. Малин А. С. Исследование систем управления / А. С. Малин, В. И. Мухин. – М. : Изд. дом ГУ ВШЭ, 2004. – 400 с.
10. Кириллов Н. П. Признаки класса и определение понятия «технические системы» / Н. П. Кириллов // Авиакосмическое приборостроение. – 2009. – № 8. – С. 32–38.
11. Лавинский Г. В. Построение и функционирование сложных систем управления / Г. В. Лавинский. – К. : Выща шк., 1989. – 336 с.
12. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами / Д. А. Новиков. – М. : МПСИ, 2005. – 584 с.
13. Новиков Д. А. Современные проблемы теории управления организационными системами / Д. А. Новиков // Человеческий фактор в управлении / под ред. Н. А. Абрамовой, К. С. Гинсберга, Д. А. Новикова. – М. : КомКнига, 2006. – С. 391–407.
14. Новиков Д. А. Сетевые структуры и организационные системы / Д. А. Новиков. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 102 с.
15. Бурков В. Н. Как управлять организациями / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М. : Синтег, 2004. – 400 с.
16. Новиков Д. А. Институциональное управление организационными системами / Д. А. Новиков. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 68 с.
17. Новиков Д. А. Стимулирование в организационных системах / Д. А. Новиков. – М. : Синтег, 2003. – 312 с.

18. Большаков А. А. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами / под. ред. А. А. Большакова. – М. : Горячая линия-Телеком, 2006. – 160 с.
19. Борисов В. В. Компьютерная поддержка сложных организационно-технических систем / В. В. Борисов, И. А. Бычков, А. В. Дементьев. – М. : Горячая линия-Телеком, 2002. – 154 с.
20. Alter S. Work system theory: overview of core concepts, extensions, and challenges for the future / S. Alter // Journal of the Association for Information Systems. – 2013. – 14 (2). – P. 72–121.
21. Юдицкий С. А. Модель и принципы реализации стратегического управления сложными организационными системами / С. А. Юдицкий, Ю. С. Затуливетер, И. И. Ижов // Приборы и системы управления. – 1999. – № 7. – С. 59–66.
22. Трахтенгерц Э. А. Субъективность в стратегическом управлении / Э. А. Трахтенгерц // Человеческий фактор в управлении / под ред. Н. А. Абрамовой, К. С. Гинсберга, Д. А. Новикова. – М. : КомКнига, 2006. – С. 408–438.
23. Novikov D. Control methodology / D. Novikov. – N. Y. : Nova Science Publishers, 2013. – 76 p. – ISBN 978-1624179624.
24. O'Brien J. Management information systems (MIS) / James O'Brien. – N. Y. : McGraw-Hill, Irwin, 2011. – P. 324.
25. Кунцевич В. М. Управление в условиях неопределенности: гарантированные результаты в задачах управления и идентификации / В. М. Кунцевич. – К. : Наук. думка, 2006. – 264 с.
26. Сікора Л. С. Когнітивні моделі та логіка оперативного управління в ієрархічних інтегрованих системах в умовах ризику / Л. С. Сікора. – Л. : ЦСД «ЕБТЕС», 2009. – 432 с.
27. Оптимизация структур больших систем / В. И. Борщ, В. А. Донец, В. В. Коваль и др. – К. : Наук. думка, 2000. – 188 с.
28. Бурков В. Н. Теория активных систем: состояние и перспективы / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М. : Синтег, 1999. – 128 с.
29. Joshi Girdhar. Management information systems / Joshi Girdhar. – New Delhi : Oxford University Press, 2013. – P. 328.
30. Мильнер Б. З. Теория организации / Б. З. Мильнер. – М. : ИНФРА-М, 2002. – 480 с.
31. Бурков В. Н. Большие системы: моделирование организационных механизмов / В. Н. Бурков, Б. Данев, А. К. Еналеев и др. – М. : Наука, 1989. – 245 с.
32. Бурков В. Н. Модели и методы управления организационными системами / В. Н. Бурков, В. А. Ириков. – М. : Наука, 1994. – 270 с.
33. Лега Ю. Г. Управління проектом в класі організаційно-технічних систем / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко, Ю. І. Урецька // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2014. – № 1. – С. 46–50.

34. Новиков Д. А. Механизмы стимулирования в многоэлементных организационных системах / Д. А. Новиков, А. В. Цветков. – М. : Апостроф, 2000. – 184 с.
35. Прокопенко Т. О. Базы та банки даних проектного менеджменту: посібник для студентів спец. 8.18010013 – Управління проектами осв.-кваліф. рівня «магістр» / Т. О. Прокопенко, О. Б. Данченко, О. О. Башманова ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2013. – 50 с.
36. Дейт Дж. Введение в системы баз данных / Дж. Дейт. – М., С.-Пб, К., 2001. – 1070 с.
37. Агальцов В. П. Базы данных: в 2 т. Т. 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В. П. Агальцов. – М. : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФА_М, 2013. – 272 с.
38. Кириллов В. В. Введение в реляционные базы данных / В. В. Кириллов, Г. Ю. Громов. – С.-Пб : БХВ-Петербург, 2012. – 464 с.
39. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В. В. Корнеев, А. Ф. Гареев, С. В. Васютин, В. В. Райх. – М. : Нолидж, 2000. – 352 с.
40. Навчально-методичні матеріали до виконання розрахунково-графічної (контрольної) роботи з дисциплін «Інформаційні системи і технології в менеджменті» та «Інформаційні системи і технології в управлінні підприємством» для студентів спеціальностей 7.050107 та 7.050201 / уклад. : Ю. М. Тесля, О. Б. Данченко, Т. О. Прокопенко. – Черкаси : ЧДТУ, 2005. – 59 с.
41. Караваев А. П. Модели и методы управления составом активных систем / А. П. Караваев. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 151 с.
42. website TheFreeDictionary.com. Retrieved 2011-07-02.
43. Cailliau R. A little history of the world wide web. Retrieved 2007-02-16.
44. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. / О. В. Грицунов. – Х. : ХНАМГ, 2010. – 222 с.
45. Lee A. S. Architecture as a reference discipline for MIS / A. S. Lee // Information systems research: contemporary approaches and emergent traditions / Н.-Е. Nisen, Н. К. Klein and R. A. Hirschheim (eds.). – North-Holland, Amsterdam, 1991. – P. 573–592.
46. Design science in information systems research / Hevner, March, Park, Ram // MIS Quarterly. – 2004. – 28 (1). – P. 75–105. – doi: 10.2307/25148625. – JSTOR 25148625.
47. March S. Design and natural science in Information Technology (IT) / S. March, G. Smith // Decision Support Systems. – 1995. – 15 (4). – P. 251–266. – doi: 10.1016/0167-9236(94)00041-2.
48. Avgerou C. Information systems: what sort of science is it? / C. Avgerou // Omega. – 2000. – 28 (5). – P. 567–579. – doi: 10.1016/s0305-0483(99)00072-9. – CiteSeerX 10.1.1.203.4718.

49. Benbasat I. The identity crisis within the IS discipline: defining and communicating the discipline's core properties / I. Benbasat, R. Zmud // *MIS Quarterly*. – 2003. – 27 (2). – P. 183–194. – doi: 10.2307/30036527. – JSTOR 30036527.
50. Agarwal R. The information systems identity crisis: focusing on high-visibility and high-impact research / R. Agarwal, H. Lucas // *MIS Quarterly*. – 2005. – 29 (3). – P. 381–398. – doi:10.2307/25148689. – JSTOR 25148689.
51. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы : учеб. пособие / М. Г. Зайцев, С. Е. Варюхин. – М. : Дело, 2008. – 663 с.
52. Beaufils B. Reputation games and the dynamics of exchange network / B. Beaufils, O. Branouy. – Lille : University of Science and Technology, 2004. – 22 p.
53. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений / П. Фишберн. – М. : Наука, 1978. – 352 с.
54. Новиков А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : Либроком, 2010. – 280 с. – ISBN 978-5-397-00849-5.
55. Искусственный интеллект. Модели и методы : справочник / под ред. Д. А. Поспелова. – М. : Радио и связь, 1990. – Кн. 2. – 304 с.
56. Прокопенко Т. О. Методи та засоби експертизи та аудиту проектів : навч. посіб. для студентів спец. 8.1801013 «Управління проектами» всіх форм навчання / Т. О. Прокопенко, О. Б. Данченко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2013. – 141 с.
57. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение для принятия приближенных решений / Л. Заде. – М. : Мир, 1976. – 165 с.
58. Поспелов Д. А. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / под. ред. Д. А. Поспелова. – М. : Наука, 1986. – 203 с.
59. Zack M. H. Knowledge and strategy / M. H. Zack. – Boston : Butterworth Hendemann, (1999). – 312 p.
60. Kosko B. Fuzzy cognitive maps / B. Kosko // *International Journal Man-Machine Studies*. – 1986. – Vol. 11. – P. 65–67.
61. Chen S. M. Cognitive-map-based decision analysis based on NPN logics / S. M. Chen // *Fuzzy Sets and Systems*. – 1995. – 71. – P. 155–163.
62. Юдицкий С. А. Анализ слабоструктурированных проблемных ситуаций в организационных системах с применением нечетких когнитивных карт / С. А. Юдицкий, И. А. Мурадян, Л. В. Желтова // *Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика*. – 2008. – № 3. – С. 54–62.
63. Лега Ю. Г. Інформаційні технології в проектно-орієнтованій діяльності підприємств в класі організаційно-технічних систем / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко // *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. – 2012. – № 4. – С. 60–64.

64. Kerzner H. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling / H. Kerzner. – 8th ed. – N. Y. : John Wiley & Sons, 2003. – 912 p.
65. Kvint V. The global emerging market: strategic management and economics / V. Kvint. – Routledge, 2009. – 488 p. – ISBN: 0415988403.
66. Ярошенко Ф. А. Управление инновационными проектами и программами на основе системы знаний Р2М / Ф. А. Ярошенко, С. Д. Бушуев, Х. Танака. – К., 2011. – 268 с.
67. Devine J. Beyond google: the invisible web in the academic library / Jane Devine, Francine Egger-Sider // *The Journal of Academic Librarianship*. – July 2004. – 30 (4). – P. 265–269. – doi: 10.1016/j.acalib.2004.04.010
68. Воронин А. А. Оптимальные иерархические структуры / А. А. Воронин, С. П. Мишин. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 210 с.
69. Google's deep web crawl / J. Madhavan, D. Ko, Ł. Kot et al. // *Proceedings of the VLDB Endowment*. – 2008. – 1 (2). – P. 1241–1252.
70. Aram M. Multilayered analysis of co-development of business information systems / Michael Aram, Gustaf Neumann // *Journal of Internet Services and Applications*. – 2015. – 6 (1). – doi: 10.1186/s13174-015-0030-8.
71. Neumann G. Evolutionary business information systems / Gustaf Neumann, Stefan Sobernig, Michael Aram // *Business and Information Systems Engineering*. – 2014, February. – 6 (1). – P. 33–36. – doi: 10.1007/s12599-013-0305-1.
72. Mulcaster W. R. Three strategic frameworks / W. R. Mulcaster // *Business Strategy Series*. – 2009. – Vol. 10, No. 1. – P. 68–75.
73. Bulgacs S. The first phase of creating a standardised international technological implementation framework/software application / Simon Bulgacs // *Int. J. Business and Systems Research*. – 2013. – 7 (3). – P. 250. – doi: 10.1504/IJBSR.2013.055312.
74. Neumann G. Evolutionary business information systems / Gustaf Neumann, Stefan Sobernig, Michael Aram // *Business and Information Systems Engineering*. – 2014, February. – 6 (1). – P. 33–36. – doi: 10.1007/s12599-013-0305-1.
75. Polack J. Planning a CIS education within a CS framework / Jennifer Polack // *Journal of Computing Sciences in Colleges*. – 2009, December. – 25 (2). – P. 100–106. – ISSN 1937-4771.
76. Методичні вказівки до виконання курсової роботи із дисципліни «Теорія і практика розробки і прийняття управлінських рішень» для магістрів зі спеціальності 8.000003 «Управління проектами» / уклад. : Ю. М. Тесля, О. М. Донець. – Черкаси : ЧДТУ, 2002. – 40 с.
77. Колесников А. А. Синергетические методы управления сложными системами. Теория системного синтеза / А. А. Колесников. – М. : Едиториал УРСС: КомКнига, 2006. – 240 с.

78. Cheung C. M. K. The structure of web-based information systems satisfaction / Christy M. K. Cheung, Matthew K. O. Lee // An Application of Confirmatory Factor Analysis International Conference on Web Information Systems and Technologies WEBIST 2007: Web Information Systems and Technologies. – P. 257–273.
79. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / под. ред. Д. А. Поспелова. – М. : Наука, 1986. – 203 с.
80. Юдицкий С. А. Технология выбора целей при проектировании бизнес-систем / С. А. Юдицкий, П. Н. Владиславлев // Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика. – 2002. – № 12. – С. 60–64.
81. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 150 с.
82. Литвак Б. Г. Экспертные оценки и принятие решений / Б. Г. Литвак. – М. : Патент, 1996. – 271 с.
83. Muylle S. A grounded theory of World Wide Web search behaviour / Steve Muylle, Rudy Moenaert, Marc Despont // Journal of Marketing Communications. – 1999. – 5 (3). – P. 143. – doi: 10.1080/135272699345644.
84. Flanagan D. JavaScript – the definitive guide / David Flanagan. – 6th ed. – P. 1. JavaScript is part of the triad of technologies that all Web developers must learn: HTML to specify the content of web pages, CSS to specify the presentation of web pages, and JavaScript to specify the behaviour of web pages.
85. Offutt J. Quality attributes of web software applications / J. Offutt // IEEE SOFTWARE. – 2002. – 3-4. – P. 25–32.
86. Zadeh L. A. Fuzzy sets / L. A. Zadeh // Information and control. – 1965. – Vol. 8. – P. 338–353.
87. Zadeh L. A. Uncertainty in knowledge base / L. A. Zadeh, R. R. Yager. – Berlin : Springer-Verlag, 1991. – P. 39–75.
88. Владиславлев П. Н. Взаимодействие целевой и операционной динамических моделей сложных процессов / П. Н. Владиславлев, И. А. Мурадян, С. А. Юдицкий // Автоматика и телемеханика. – 2005. – № 11. – С. 126–134.
89. A cognitive-map-based approach to the coordination of distributed cooperative agents / W. R. Zhang, S. S. Chen, W. Wang and R. S. King // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. – 1992. – 22-1. – P. 103–114.
90. Carvalho J. P. Rule based fuzzy cognitive maps, a comparison with fuzzy cognitive maps / J. P. Carvalho, J. A. B. Tome // Proceedings of the NAFIPS99. – NY, USA, 1999.
91. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М. : Высш. школа, 2002. – 479 с.

92. Системные закономерности и системная оптимизация / И. В. Прангишвили, В. Н. Бурков, И. А. Горгидзе и др. ; РАН, Ин-т проблем управления им. В. А. Трапезникова. – М. : Синтег, 2004. – 204 с.
93. Oluwafemi J. Ayangbekun. Development of a real-time strategy game / Oluwafemi J. Ayangbekun, Ibrahim O. Akinde // Asian Journal of Computer and Information Systems. – 2014. – Vol. 2, No 4. – P. 78–89. – ISSN: 2321 – 5658.
94. Кузнецов А. П. Анализ влияний при управлении слабоструктурированными ситуациями на основе когнитивных карт / А. П. Кузнецов, А. А. Кулинич, А. В. Марковский // Человеческий фактор в управлении / под ред. Н. А. Абрамовой, К. С. Гинсберга, Д. А. Новикова. – М. : КомКнига, 2006. – С. 313–344.
95. Лега Ю. Г. Експертні процедури та методи прийняття рішень в інвестиційних проектах / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко, О. Б. Данченко // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2010. – № 2. – С. 69–73.
96. Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2002. – 382 с.
97. Веб-дизайн: підручник для студ. вищ. навч. закл. / О. В. Пасічник, В. В. Пасічник; за заг. ред. В. В. Пасічника; М-во освіти і науки України. – Л. : Магнолія 2006, 2010. – 519 с. : іл. – (Серія «Комп'ютинг»). – ISBN 978-966-2025-33-0.
98. Campbell J. T. Web Design: Introductory / Jennifer T. Campbell. – Cengage Learning, 2017. – P. 27.
99. Teriz N. The impact of e-commerce on international trade and employment / N. Teriz // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2011. – 24. – P. 745–753. – doi: 10.1016/j.sbspro.2011.09.010.
100. Online virtual fit is not yet fit for purpose: an analysis of fashion e-commerce interfaces / Monika Januszkiewicz, Christopher J. Parker, Steven G. Hayes, Simeon Gill // Proceedings of 3DBODY.TECH 2017: 8th Int. Conf. and Exhibition on 3D Body Scanning and Processing Technologies. – Montreal, Canada, 11-12 Oct. 2017. – P. 210–217. – doi: 10.15221/17.210. – ISBN: 9783033064362.
101. Kawa A. Fulfillment service in e-commerce logistics / Arkadiusz Kawa // Logforum. – 2017. – 13 (4). – P. 429–438. – doi: 10.17270/J.LOG.2017.4.4.

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Автоматизація – комплекс заходів, спрямованих на реорганізацію технологічної, організаційної, технічної, функціональної структури підприємства з метою підвищення його ефективності на основі використання сучасних комп'ютерних засобів.

Автоматизована інформаційна система (АІС) – людино-машинна система, яка виконує функції збирання, обробки, зберігання та використання інформації з метою задоволення інформаційних потреб користувача.

База даних (БД) – сукупність взаємопов'язаних даних про ПО (БД включає об'єкти, атрибути і відношення).

Банк даних – сукупність СУБД і БД.

Властивості (атрибути) об'єкта – характеристики, яким можна привласнити певні значення, не обов'язково числові (об'єкт легкий, важкий).

Декларативні знання – це вид знань, що являють собою інформацію (дані) про конкретний випадок, факти.

Експертна система (ЕС) – програмний продукт, що дає можливість імітувати творчу діяльність чи підсилювати інтелектуальні можливості фахівця-експерта в частині вибору рішення в конкретній предметній області, використовуючи в основному евристичні знання фахівців, накопичений раніше досвід.

Життєвий цикл програмного забезпечення (ЖЦ ПЗ) розглядається як неперервний процес, що починається з моменту прийняття рішення про необхідність його створення і закінчується в момент його повного вилучення з експлуатації

Інформатика – наука про інформаційні закони, системи та процеси в навколишньому світі.

Інформаційна технологія (ІТ) – сукупність впроваджених у системах управління методів та засобів обробки даних, які є цілісними технологічними системами і забезпечують створення, передавання, зберігання, а також використання інформаційного продукту.

Інформаційна система (ІС) – сукупність об'єктів та процесів цілеспрямованої переробки інформації. Існують три різновиди інформаційних систем:

- традиційна (без використання обчислювальної техніки);
- автоматизована (людино-машинна система);
- автоматична (суто машинна система).

Кібернетика – наука про закони переробки інформації в системах управління. З розвитком наук про інформацію стало зрозуміло, що інформація належить не тільки самокерованим біологічним і технічним системам, але наявна і в процесах взаємодії в неживій природі. З кібернетики виділилась нова наукова дисципліна – інформатика.

Комп'ютеризація – комплекс заходів, спрямованих на використання комп'ютерів в усіх сферах людської діяльності.

Мережа Петрі – орієнтований граф з вершинами двох типів (позиціями і переходами), в якому дугами можуть з'єднуватися тільки вершини різних типів.

Метод сценаріїв – це метод, що являє собою декомпозицію задачі прогнозування, що передбачає виділення набору окремих варіантів розвитку подій (сценаріїв) та в сукупності охоплює всі можливі варіанти розвитку.

Методи експертних оцінок – це методи організації роботи зі спеціалістами-експертами та обробка думок експертів.

Нова інформаційна технологія (НІТ) – сукупність впроваджених у системах управління принципово нових методів та засобів обробки даних, які є цілісними технологічними системами і забезпечують створення, передавання, зберігання, а також використання інформаційного продукту.

Особа, що приймає рішення (ОПР) – це особа, яка має мету, що слугує мотивом постановки задачі експертного оцінювання, і несе відповідальність за вирішення проблеми.

Організаційна система (ОС) – об'єднання людей, що спільно реалізують деяку програму або мету і діють на основі певних процедур і правил, які трактують як механізми функціонування.

Організаційно-технічна система (ОТС) – це складна полісистема, що об'єднує в собі властивості як технічних, так і організаційних систем, а також характеризується наявністю людини в системі управління, тобто особи, що приймає рішення.

Проект – цілеспрямована, орієнтована в часі послідовність, як правило, одноразових, комплексних і нерегулярно повторюваних дій (заходів або робіт) з такими ознаками:

- одноразовість і комплексність структури;
- складність структури;
- специфічність змістових і фінансових результатів;
- заданість термінів початку й закінчення і звідси – заданість часової мети;
- нерегулярність здійснення.

Предметна область (ПО) – сукупність об'єктів визначеного класу. Класифікація об'єктів може бути виконана за часовою, функціональною чи просторовою ознакою.

Просування сайту – комплекс дій для забезпечення високих позицій ресурсу в пошукових системах з метою підвищення відвідуваності сайту цільовою аудиторією.

Системний аналіз (СА) – науковий метод пізнання, що являє собою послідовність дій з установаження структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи. Спирається на комплекс загальнонаукових, експериментальних, природничих, статистичних, математичних методів.

Структура – це спосіб організації зв'язків системи. Для складних систем доцільним є аналіз організаційної, функціональної, технічної структур.

Семантичні мережі складаються з безлічі вузлів для представлення концепцій, об'єктів, подій тощо і зв'язків для з'єднання вузлів і характеристики відносин між ними.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) – програмний продукт, який допомагає спеціалісту, що приймає рішення, чіткіше його сформулювати, дослідити та прийняти рішення, що базується на більш глибокому розумінні ситуації.

Структура даних (СД) – сукупність правил і обмежень, що відображають відношення між об'єктами ПО. Вона визначається користувачем БД.

Система управління базами даних (СУБД) – комплекс програм, що забезпечують взаємодію користувача з БД (зберігання даних, введення-виведення, коригування, видалення, додавання, обробку, пошук даних).

Система БД – це комплекс, який включає алгоритми, мови програмування, програмні й технічні засоби, масиви інформації, що забезпечує функції накопичення, оновлення, коригування даних, а також прямий зв'язок з користувачем.

Технічна система (ТС) є матеріальним об'єктом штучного походження та складається з елементів (складових частин, що відрізняються властивостями, які проявляються при взаємодії), що об'єднані зв'язками (лініями передачі одиниць або потоків) і вступають у певні відносини (умови та способи реалізації властивостей елементів) між собою і з зовнішнім середовищем, щоб здійснити процес (послідовність дій для зміни або підтримання стану) і виконати функцію технічної системи (мета, призначення, роль).

Фрейм являє собою структурований формат для представлення знань про предметну область.

Frontend – це та частина програмного забезпечення, з якою безпосередньо контактує користувач.

Backend – програмна сторона web-сторінки, невидима для користувача, що відповідає за реалізацію відповідних сценаріїв, створення сторінок, з якою власне працюють розробники та адміністратори сайту, пов'язана з написанням скриптів для сервера.

Web-сайт, або сайт (англ. *website*, від *web* (веб) і *site* (місце) – це сукупність web-сторінок, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям.

Електронне видання
комбінованого використання

ПРОКОПЕНКО Тетяна Олександрівна

**ТЕОРІЯ СИСТЕМ
І СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Коректура *Костенко Т. В.*
Комп'ютерна обробка *Манжури Т. А.*

Гарн. Times New Roman. Обл.-вид. арк. 8,6. Зам. № 19-143

Черкаський державний технологічний університет
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 896 від 16.04.2002 р.
бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006.
Редакційно-видавничий відділ ЧДТУ
red_vidav@chdtu.edu.ua