

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра
комп'ютерних наук

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з курсу
ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ І
НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Частина 1 (лабораторні роботи №1-4)

для студентів денної та заочної форм навчання,
спеціальності

122 “Комп'ютерні науки та інформаційні технології”

Тернопіль – 2016

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1 Асоціативні методи пошуку технічних рішень.....	6
2. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 Метод пошуку технічних рішень «мозковий штурм» та його різновиди.....	11
3. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 Методом пошуку технічних рішень «метод контрольних питань».....	20
4. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 Метод пошуку технічних рішень «морфологічний аналіз».....	25
ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	33
ДОДАТКИ	34

ВСТУП

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Основи технічної творчості і наукові дослідження”, який читається для студентів спеціальності 122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” покликані допомогти студентам денної та заочної форм навчання засвоїти основи технічної творчості, оволодіти теоретичними знаннями та практичними навиками основ технічної творчості, сучасних методів активізації та пошуку технічних рішень, наукової організації творчої та наукової діяльності.

Успішне освоєння курсу вимагає від студента ґрунтовних знань з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін: вищої математики, фізики, філософії та інших.

Зміст та структура методичних вказівок відповідає освітньо-професійним програмам підготовки фахівців зі спеціальності 122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології”. Методичні вказівки охоплюють матеріал необхідний для формування навичок у студентів основам технічної творчості та наукових досліджень, основам методології теоретичних та експериментальних досліджень, основам організації, постановки і проведення наукових досліджень.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Асоціативні методи пошуку технічних рішень.

Мета: Ознайомитися з асоціативними методами пошуку технічних рішень, використати метод асоціацій на практиці.

Теоретичні відомості

Асоціативні методи це методи активізації творчого мислення засновані на використанні в творчому процесі семантичних (слів, одиниць мови) властивостей понять, шляхом використання аналогій їх творчих смислових (змістовних) відтінків. Основними джерелами для генерування нових ідей є:

Асоціації – звязок, що виникає при певних умовах між двох і більше психічних утворень (ідеями, відчуттям, сприйняття і т.ін.).

Метафори – перенесення властивостей одного предмета (явища) на інший на основі загальної (спільної) для них ознаки.

Крім цього для генерування нових ідей є випадково вибрані поняття.

До асоціативних методів відносяться (в багатьом вони схожі):

- метод каталога;
- метод фокальних об’єктів;
- метод гірлянд випадковостей;
- метод асоціацій;

Метод асоціацій полягає в тому, що між двох зовсім різних, не пов’язаних логічно понять (слів) можна провести логічний зв’язок, встановити асоціативний перехід в 4-5 етапів.

Приклад:

дерево → *м’яч* (логічно не пов’язані поняття).

1. *дерево* → *ліс*; 2. *ліс* → *поле (галявина)*; 3. *поле* → *футбольне поле*;

4. *футбольне поле* → *м’яч*.

небо → чай.

1. небо → земля; 2. земля → вода; 3. вода → чай.

Встановлено, що число прямих асоціативних зв'язків будь-якого поняття (слова) у середньому близько десяти. Один асоціативний крок дає можливість вибору з 10 слів, другий — з 10^2 , третій — з 10^3 , четвертий — з 10^4 . Таким чином, кожний крок на порядок збільшує число зв'язків даного поняття з іншими поняттями по тим або іншим ознакам, що суттєво розширює можливості вибору ідей для розв'язку.

Винахідництво пов'язане з пошуком віддалених аналогів, переносом знань із однієї області в іншу, інтерпретацією нового за допомогою відомих понять, тому в ньому важко обійтися без обхідних слів, переносного значення, метафоричних виразів, які викликають нові асоціації. Останні розділяють по подібності, контрасту, суміжності й змісту. Асоціації по подібності – це матеріал для евристичної (підказувальної) аналогії; по контрасту – для евристичної інверсії; по суміжності – для перетворення в просторі і часі; за змістом – для семантичної інтерпретації проблемної ситуації, установлення причинно–наслідкових зв'язків між технічним об'єктом і його елементами, людиною, середовищем і т.ін.

Аналогія – подібність (відповідність) предметів, явищ, процесів у будь-яких властивостях.

Інверсія – зміна звичайного порядку, положення на зворотній, протилежний.

Для виникнення асоціацій і генерування ідей можна використовувати різні метафори. Зручно використовувати прості види:

- бінарні метафори-аналогії («дзвіночок сміється»);
- метафори-катахрези, що містять протиріччя («круглий квадрат», «сухопутний моряк», тощо);
- метафори загадки («туман над лісом» – хустинка).

Катахреза – незвичайне або помилкове поєднання слів (понять) всупереч несумісності їх значень.

Метафори можуть слугувати підказкою для знаходження нової винахідницької ідеї. Але їх безпосереднє використання вимагає яскраво виражених здібностей щодо “нешаблонного мислення”.

Для розширення простору ідей і підвищення ступеня їх оригінальності використовують гірлянди метафор (асоціацій), тобто семантично пов’язаних ланцюжків.

Найчастіше використовують два різновиди гірлянд:

- концентровані гірлянди («грозді»), різним чином виражають одне і те ж ключове поняття;
- гірлянди послідовних метафор (асоціацій), при генеруванні яких попередня метафора є ключовим поняттям для утворення наступної.

Якщо одне ключове слово «повітря», то гірлянда концентрованих метафор може бути такою: «повітря» – «невидиме середовище» (метафора-аналог) – «матеріальний дух» (метафора – катахреза) – «топором не порубаєш?» (метафора-загадка). Інтерпретацією гірлянди служать поняття: вакуум, спирт, пневмотранспорт, промінь, тінь, вітер, електрика і т.ін. Наведені поняття є окремими аналогами ключового слова й використовуються для його аналізу в контексті завдання із ціллю знаходження ідеї розв’язку.

Застосування послідовних гірлянд метафор дає ще більш віддалені аналогічні (або протилежні) поняття. Перевагою метафоричного мислення є

його високий рівень оригінальності. Генерування метафор вимагає придбання навичок, але легко піддається формалізації.

Якщо на об'єкт, що удосконалюється перенести прикмети інших, випадково вибраних об'єктів, то різко збільшується число неочікуваних варіантів рішення, це ідея послугувала основою методу активізації творчості, що був запропонований в 1926 р. професором Берлінського університету Ф. Кунце (метод каталогу) і удосконалений в 50-х роках американським винахідником Ч. Вайтінгом (метод фокальних об'єктів).

Метод фокальних об'єктів дає гарні результати при пошуку нових модифікацій відомих способів і пристроїв. Крім того він може бути використаний для тренування уяви (вправ типу: придумати фантастичного звіра, рослину, корабель, систему і т.ін.).

Метод фокальних об'єктів запропонував Чарльз Вайтінг. У цьому методі об'єднуються ознаки різних об'єктів в одному предметі. Наприклад, свічка і поняття «Новий рік». Новий рік значить свято, іскри бенгальських вогників, до свічки вони теж відносяться. Якщо бенгальську свічку стерти у порошок і додати його у віск, то вийде «новорічна» свічка з блискучим порошком у середині.

Подальшим розвитком методу фокальних об'єктів є метод гірлянд випадковостей і асоціацій, створений радянським винахідником Г.Я. Бушем. Він допомагає знайти велику кількість підказок для нових ідей шляхом утворення асоціацій.

Завдання

Між десятьма парами слів (які непов'язані логічно, вибрані студентом самостійно) зробити асоціативні переходи (не менше 4,5 переходів). Не рекомендовано використовувати власні назви, та діслово.

Хід роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Отримати завдання у викладача.
3. Скористатися потрібним асоціативним методом для виконання роботи, записати отримані результати.

Наприклад, Дим–Земля; Грім–Папір;

1. *Дим – труба – завод – анагр – літак – небо – земля.*
2. *Грім – гроза – веселка – колір – фарби – художник – папір.*
4. Оформити звіт.

Зміст звіту

1. Номер лабораторної роботи та тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Теоретичні відомості (не обов’язково).
4. Отримане завдання.
5. Результати виконання роботи.
6. Усно дати відповіді на контрольні питання.
7. Висновки.

Контрольні питання

1. Що таке асоціативні методи пошуку технічних рішень?
2. Що таке асоціації?
3. Що таке метафори?
4. Що таке катахрези?
5. Що таке аналогії?
6. Які існують асоціативні методи пошуку технічних рішень?
7. В чому полягає метод асоціацій?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Метод пошуку технічних рішень «мозковий штурм» та його різновиди.

Мета: Ознайомитися з методом пошуку технічних рішень «мозковий штурм» та його різновидами, використати метод на практиці

Теоретичні відомості

Метод пошуку технічних рішень «мозковий штурм» (існують назви: брейнсторм, метод обміну думок, мозкова атака і інші назви цього методу) – це метод колективної творчої діяльності. Він був розроблений американським підприємцем і винахідником А. Осборном в 1953 р. Він використовується для отримання нових ідей в науці та техніці, в адміністративній та торгівельній діяльності. Осборн запропонував розділити у часі процеси: генерування ідей і критику сформульованих ідей, з метою усунення психологічної перешкоди яка обумовлена боязню критики. Суть методу полягає у наступному: необхідну задачу послідовно вирішують дві групи людей по 4 – 15 чоловік в кожній (оптимальний склад 6 – 12 чоловік) перша група висуває тільки ідеї – це група «генераторів ідей». В дану групу мають входити люди схильні до абстрагування, люди з «бурхливою уявою, фантазією». Друга група – «критики» (експерти) – по закінченні штурму, який триває 20 – 40 хв і при якому перша група висуває свої ідеї, люди цієї групи виносять своє судження про цінність висунутих ідей. В даній групі можуть бути люди з аналітичним, критичним складом розуму. Це *прямий* мозковий штурм.

Головна задача групи «генераторів» – висування за відведений час як можна більше ідей (в тому числі фантастичних, помилкових на перший погляд та жартівливих). Чим не реальніші ідеї, тим сильніше виявляється їх дія на послідуєчому процесі їх генерації і покращенні. Тут погані ідеї – це

каталізатори, без яких не буде хороших. Всі ідеї висказуються без доведень і записуються в протокол.

При генерації ідей заборонена бідь-яка критика, не тільки явна словесна, а і прихована у вигляді скептичних посмішок, жестів, тощо.

Експертизу і відбір ідей після закінчення процесу генерування слід проводити дуже уважно. При їх оцінці потрібно придумувати усі ідеї, навіть ті, які вважаються несерйозними, нереальними або абсурдними.

Керує процесом рішення задачі керівник «мозкового штурму», «штурман», який забезпечує виконання всіх умов і правил. І скеровує усю роботу у потрібне русло. Він задає деякі питання іноді щось підказує чи уточнює. При цьому керівник слідкує щоб ідеї генерувались не тільки в раціональному напрямку в протилежному випадку він сам має сформулювати завідомо фантастичну ідею, або оголосити п'яти хвилинку на генерування лише непрактичних ідей. Якщо проблема була невирішена в ході мозкового штурму, можливо повторити процес рішення (але бажано це зробити з іншим колективом). Коли проблема вирішується на повторній сесії мозкового штурму то потрібно її розглядати в іншому аспекті або у більш ширшій формулюванні. Так щоб учасники мозкового штурму сприймали задачу як нову, це сприяє руху думок по іншому руслу.

На даний час існує декілька різновидів методів «мозкового штурму»:

- *Індивідуальний та парний;*
- *Зворотній;*
- *Масовий та інші.*

Індивідуальний мозковий штурм проводить одна людина, послідовно генеруючи ідеї, а потім оцінює їх.

При *зворотньому* мозковому штурмі головне значення надають критиці. Задачу підбирають не загального характеру, а більш конкретного. Особливість методу полягає у розкритті протиріч, дефектів, недоліків та обмежень технічного об'єкта або висловлювань ідей, які потрібно

вдосконалити. Зворотній мозковий штурм бажано використовувати для виявлення та постановки нових винахідницьких задач чи формуванні мети виноходу.

Масовий мозковий штурма був запропонований американцем Дж. Філіпсом і використовувалась для збільшення ефективності генерування нових ідей. Всіх учасників ділять на оперативні групи по 5 – 7 чоловік. Керівники груп знайомлять всіх учасників з порядком майбутньої сесії за 2 – 3 дні і задачею яка буде розглядатись. Сесія починається з прямих колективних мозкових атак в оперативних групах. Задача ставиться як особиста. Наприклад, «Як збільшити надійність системи виявлення дефектів в металічних деталях, з якими кожен з вас має справу?». Задача поставлена таким чином стимулює творчу активність. Оптимальний час роботи оперативних груп – 15 хвилин. Після цього керівники груп на протязі 5 – 7 хвилин оцінюють отримані ідеї і висувають із них по 3 – 4 для обговорення з масовою аудиторією.

Мозковий штурм із оцінкою ідей, розроблений у підрозділах фірми «Дженерал Електрик», призначений для розв'язку складних конструктивних завдань, коли бажано використовувати знання і досвід творчого колективу. Розв'язок здійснюється шляхом послідовного виконання наступних основних кроків:

1. постановки завдання;
2. прямого «мозкового штурму»;
3. попередньої оцінки ідей;
4. збору пропозицій;
5. остаточної оцінки ідей;
6. групового перегляду ідей, що узагальнює доповіді, збору і узагальнення коментарів по доповіді.

Двохстадійний мозковий штурим (проводиться в два етапи, у перерві – невимушене обговорення без ведення записів);

Поетапний мозковий штурм проводиться (почергово обговорюються:

- 1) формулювання проблеми;
- 2) постановка задачі;
- 3) розвиток ідеї;
- 4) впровадження.

Встановлено, що чим складніше проблема, тим довше реакція на поставлене завдання, яка дає позитивний ефект.

Для активізації процесу генерації ідей у ході мозкового штурму рекомендується використовувати деякі прийоми, які здавна застосовувалися різними винахідниками. Такими прийомами є, наприклад, «*інверсія*» (зроби навпаки), «*аналогія*» (зроби так, як це зроблене в іншому розв'язку), «*емпатія*» (вважай себе частиною досконалого об'єкта і з'ясуй при цьому свої почуття, відчуття) і «*фантазія*» (зроби щось фантастичне). Керівник може використовувати також списки контрольних питань, запропонованих А. Осборном і іншими авторами (це стосується метода контрольних питань).

Хід роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями
2. Розбитися на невеликі колективи (оптимально 4 чоловіки), з них 2 – генератори ідей, 2 – критики.
3. Вибрати цікаву для всіх учасників колективу тематику, узгодити її з викладачем.
4. Застосувати метод «мозкового штурму».
5. Оформити процес обговорення у вигляді протоколу.

Наприклад: Колектив групи «мозкового штурму»:

Генератори ідей: Мисько В.О., Стодола В.Р.

Критики: Малярська Г.В., Стадник М.А.

Постановка задачі: Запропонувати проект технічної системи – інтелектуальний холодильник.

Функції та характеристики системи:

1. Формування меню типових страв із продуктів, які є в наявності в інтелектуальному холодильнику.
2. Контроль кількості та якості продуктів (срока їх придатності до вживання).
3. Формування списку замовлення тих продуктів, які подобляє господар (електронний, друкований список). Можливість формувати замовлення продуктів в мережі інтернет.

Аналіз першої функції.

Генератор Стодола В.Р.: Має бути база даних типових страв, які подобляє власник холодильника.

Реалізація функції.

Генератор Стодола В.Р.: В холодильнику має бути встроєний комп'ютер. База даних розміщена на накопичувачі цього комп'ютера. Доступ до бази даних (введення страв і їх компонентів) здійснюється через користувацький інтерфейс на передній панелі холодильника у вигляді сенсорного екрану. Можна також, передбачити можливість підключення іншого ПК до холодильника для налагодження, оновлення програмного забезпечення холодильника і також для проведення змін у базі даних холодильника. Варіанти підключень зовнішнього ПК (з'єднання провідне, безпроводне). Крім цього має бути забезпечення підключення до інтернету та можливість підключення флеш накопичувачів.

Критик Стадник М.А. Для з'єднання зовнішнього ПК і холодильника по безпроводному каналу мають бути передбачені протоколи шифрування інформації, яка передається. Інакше буде можливість несанкціонованого доступу до бази даних такого холодильника.

Генератор Мисько В.О.: Для реалізації першої функції в ПК холодильника мають бути такі блоки:

- Блок аналізу тих продуктів які є в наявності у холодильнику і їх кількість;
- Блок аналізу їх придатності;

Для цього продукти які вносяться у холодильник мають вводитись на сенсорній панелі при їх поміщенні у холодильник.

Критик Малярська Г.В. Дуже багато займає часу введення на клавіатурі/чи сенсорній віртуальній клавіатурі.

Критик Малярська Г.В. Варіант, вибрати із типового списку (прокруткою) на панелі сенсорного дисплею той продукт який вноситься (перший раз) і вводити лише кількість продукту і його термін придатності. Дата коли він був поміщений у холодильник буде автоматично вноситься у базу даних. Таким чином буде аналізуватись і придатність тих продуктів які буди поміщені у холодильник.

Генератор Мисько В.О.: Відносно функції яка стосується контролю кількості продукту який лишається у холодильнику після його використання пов'язана з другою функцією. І є складною у реалізації.

Аналіз другої функції. Реалізація функції.

Генератор Стодола В.Р. Отже, для реалізації цієї функції у холодильнику мають бути передбачені певні контейнери для зберігання певних продуктів (на кожен продукт свій контейнер) які дозволяють аналізувати вагу. Тобто контейнери мають містити електронні вимірювачі ваги продуктів, які в них знаходяться. Таким чином ми можемо контролювати завжди кількість продукту, його вагу.

Критик Стадник М.А. Такі контейнери складно буде реалізувати оскільки вони усі мають електронні ваги (вони будуть ненадійні і можуть часто ламатись, оскільки їх багато). Ідея з контейнерами цікава,

простішим варіантом у її реалізації буде використання лише одних ваг (при поміщенні продукта у холодильник, який знаходиться у контейнері, його треба взважити на вагах) для всіх видів контейнерів (але тут вага кожного контейнера має бути однакова, або передбачити можливість вибирати типи контейнерів, а комп'ютер холодильника має розрізняти вагу кожного такого пустого контейнера.)

Генератор Мисько В.О.: *Такі контейнери можуть бути або скляні або із харчового пластику. З можливістю усунення із них повітря. Тобт,о наш холодильник має містити додаткову функцію по герметизації продукту. А контейнер має дозволяти легко проводити дегерметизацію.*

Реалізація додаткової функції в даному прикладі не розглядається, але в процесі генерації ідей під час проектування подібної системи можуть виникати додаткові функції їх теж слід аналізувати і описувати у роботі.

Для контролю придатності продукту на контейнерах можуть бути встановлені електронні, магнітні, чи паперові ленти, смужки на яких можна записувати інформацію про придатність продукту відповідно у електронні, магнітній формах чи ручкою на паперовій смужці (передбачити можливість заміни смужок, зокрема паперових (наклейок)).

Критик Малярська Г.В. *Необхідно передбачити функцію яка сигналізує про закінчення срока придатності продукту чи повідомляє за певний проміжок часу (1-2 доби), що продукт буде не придатний.*

Аналіз третьої функції.

...

...

У висновку необхідно коротко підвести підсумок і описати лишити ті ідеї, по всіх функціях, які були сгенеровані, покращені і схвалені колективом мозкового штурму.

Завдання

Завдання формулює колектив мозкового штурму і узгоджує з керівником. Рекомендовано вибирати тематики дуже широко, щоб було цікаво для всіх учасників колективу мозкового штурму. Якщо тематика буде пов'язано із технічною системою то важливо вибирати таку систему яка буде мати декілька функцій. Наприклад, можна вибирати системи чи складові систем інтелектуального будинку, або обрати вузько спеціалізовану тематику пов'язану із розробкою програмного забезпечення, яке має містити ряд функцій (у такому випадку колектив мозкового штурму має володіти достатніми знаннями для формування ідей у реалізації тих чи інших функцій такого програмного забезпечення).

Зміст звіту

1. Номер лабораторної роботи та тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Теоретичні відомості (не обов'язково).
4. Отримане (вибране самостійно) завдання.
5. Результати виконання роботи у вигляді протоколу обговорення (не менше 3 – 4 сторінок).
6. Усно дати відповіді на контрольні питання.
7. Висновки.

Контрольні питання

1. Що таке метод «мозкового штурму», його суть?
2. Хто запропонував метод мозкового штурму?
3. Які є різновиди методу «мозковий штурм»?
4. Що таке індивідуальний мозковий штурм?
5. Що таке зворотній мозковий штурм?
6. Що таке масовий мозковий штурм?

7. Що таке мозковий штурм із оцінкою ідей?
8. Як проводиться двохстадійний мозковий штурим?
9. Як проводиться поетапний мозковий штурм?
10. Що таке інверсія?
11. Що таке аналогія?
12. Що використовують у мозковому штурмі для активізації процесу генерації ідей?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Методом пошуку технічних рішень «метод контрольних питань».

Мета: Ознайомитися з методом пошуку технічних рішень «метод контрольних питань». Використати даний метод на практиці для розв’язку поставленої задачі.

Теоретичні відомості

Метод контрольних питань використовується для пошуку нових технічних рішень та психологічної активізації творчого мислення. Особливість даного методу полягає в тому, що за допомогою певних (навідних) питань привести винахідника до розв’язку поставленої задачі. Списки таких питань пропонувались різними авторами в 20-х роках ХХ століття.

Даний метод може використовуватися у вигляді монолога винахідника, що звертається до самого себе, або діалога, наприклад, у вигляді питань, що задає керівник мозкового штурму членам групи генераторів ідей. Винахідник відповідає на питання, що містяться в обраному списку і у зв’язку з ними розглядає свою задачу. Широко поширені універсальні питання, що були складені А. Осборном, Е. Раудзенпом, Т. Ейлоартом, Д. Пірсоном і іншими винахідниками. Вони складаються з різної кількості питань. Зокрема, за кордоном частіше користуються питаннями, що були розроблені А. Осборном, які містять 9 груп питань.

Список контрольних питань за А. Осборном:

1. Яке нове застосування технічному об’єкту Ви можете запропонувати? Чи можливі нові способи використання? Яким чином модифікувати відомі способи використання?

2. Чи можливо розв’язати винахідну задачу шляхом спрощення, скорочення? Що нагадує Вам даний технічний об’єкт? Чи визиває аналогія нову ідею? Чи відомі в минулому аналогічні проблемні ситуації, які можливо використати? Що можливо скопіювати? Який технічний об’єкт потрібно випередити?

3. Які модифікації технічного об’єкту можливі? Чи можлива модифікація шляхом обертання, згину, повороту? Які можливі зміни призначення (функції), кольора, запаха, форми? Інші можливі зміни.

4. Що можливо збільшити в технічному об’єкті? Що можливо приєднати? Чи можливо збільшити термін служби, впливу? Збільшити частоту, розміри, міцність? Підвищити якість? Приєднати новий інгредієнт? Дублювати? Чи можливе збільшення елементів або всього об’єкта?

5. Що можливо в технічному об’єкті зменшити? Що можливо замінити? Чи можливо що-небудь стиснути, згустити, конденціювати, використати спосіб мініатюризації, прискорити, звузити, від’єднати, подрібнити?

6. Що можливо в технічному об’єкті замінити? Що , скільки замісити і з чим? Інший інгредієнт? Інший матеріал? Інший процес? Інше джерело енергії? Інше розміщення? Інший колір, звук, освітлення?

7. Що можливо перетворити в технічному об’єкті? Які компоненти можна взаємозамінити? Змінити модель? Змінити розбивку, розмітку, розміщення? Змінити послідовність операцій? Змінити швидкість і темп? Змінити режим?

8. Що можливо в технічному об’єкті перевернути навпаки? Чи можливо обміняти місцями протилежно-розміщенні компоненти? Повернути їх задом наперед? Перевернути низом вверх? Обміняти місцями? Поміняти ролями?

9. Які нові комбінації елементів технічного об’єкта можливі? Чи можливо створити суміш, сплав, новий асортимент? Комбінувати секції, вузли, блоки, агрегати? Комбінувати ідеї, ознаки?

Ці питання вважаються універсальними, хоча вони і розроблялись з позиції задач створення нових технічних пристроїв. При певних змінах формулювань цих питань можуть бути застосовані для розв’язку інших задач.

Завдання

Модернізувати (змінити), з суб’єктивної позиції, інтерфейс головної Web-сторінки, або інтерфейс обраної програми, або провести зміни в конструкції чи дизайні деякого технічного пристрою застосувавши для цього метод контрольних питань. Студент сам обирає Web-сторінку, програму чи технічний пристрій, узгоджує вибраний об’єкт з викладачем.

Хід роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Отримати завдання у викладача. Як альтернатива, запропонувати свій варіант завдання і узгодити його з викладачем.
3. Застосувати метод контрольних питань, скориставшись списком контрольних питань А. Осборна для виконання роботи, записати отримані результати.

Наприклад, Завдання: Web-сторінка за адресою:

<http://www.0352.com.ua/>



Рис .3.1 Обрана Web-сторінка за адресою <http://www.0352.com.ua/>

1. Яке нове застосування технічному об'єкту Ви можете запропонувати? Чи можливі нові способи використання? Яким чином модифікувати відомі способи використання?

1. Даний сайт може бути застосований по новому розділивши його на дві частини (навіть два сайти) основні новини міста: культурні заходи, події та інше, основні служби міста: мерія, водоканал та інші. Якщо розділити сайт на дві частини то можна використовувати його поновому. Можна змінити інтерфейс сайту застосувавши інтерактивні флеш-елементи, а саме навігаційні елементи «плаваюче» меню де будуть погода, оголошення, пошук по сайту та інші елементи.

2. Чи можливо розв'язати винахідну задачу шляхом спрощення, скорочення? Що нагадує Вам даний технічний об'єкт? Чи визиває аналогія нову ідею? Чи відомі в минулому аналогічні проблемні ситуації, які можливо використати? Що можливо скопіювати? Який технічний об'єкт потрібно випередити?

2. Спрощення можливе. Для цього необхідно убрати рекламу на сайті а виводити її лише на тематичних сторінках цього сайту у певних рубриках. Наприклад, підприємства Тернопілля там давати рекламу по підприємствах.

Сайт нагадує картинну галерею. Нова ідея – кожну рубрику, тематику «Новини», «Підприємства» і т.ін. відобразити у вигляді невеликої картинки. Користувач зможе візуально оцінювати і швидко знайти і зайти саме на ту сторінку тематика якої його цікавить. Змішуванні різної інформації на сайті лише інформаційно засмічує даний Web-сайт.

Далі необхідно в такому дусі давати відповіді на запитання (на деякі запитання відповіді неможна буде дати, оскільки вони в такій формулюванні стосуються технічних об'єктів) зі списку А. Осборна і змінювати зі своєї суб'єктивної позиції інтерфейс обраного сайту.

4. Оформити звіт.

Зміст звіту

1. Номер лабораторної роботи та тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Теоретичні відомості (не обов'язково).
4. Отримане завдання.
5. Результати виконання роботи.
6. Усно дати відповіді на контрольні питання.
7. Висновки.

Контрольні питання

1. Суть методу контрольних питань?
2. Хто із винахідників розробляв списки питань для методу контрольних питань?
3. Для вирішення яких задач може бути використаний метод контрольних питань?
4. Списки питань яких винахідників відносяться до універсальних?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: Метод пошуку технічних рішень «морфологічний аналіз».

Мета: Ознайомитися з методом пошуку технічних рішень «морфологічний аналіз» та використати метод на практиці

Теоретичні відомості

Метод морфологічного аналізу розроблений у 1942 р. швейцарським астрономом Ф. Цвіккі, який займався науковими дослідженнями в області ракетобудування.

Морфологічний аналіз випередив еру системних досліджень і став першим яскравим прикладом системного підходу в області винахідництва. На думку Ф. Цвіккі, предметом методу морфологічного аналізу є проблема взагалі (технічна, наукова, соціальна і таке інше). Основний принцип методу морфологічного аналізу складається в систематичному дослідженні всіх можливих варіантів, що впливають із закономірностей будови (тобто морфології) удосконалюваної системи.

Сутність аналізу полягає в наступному. В удосконалюваній технічній системі виділяють характерні для неї структурні чи функціональні морфологічні ознаки. Кожна з яких може характеризувати, наприклад, конструктивний вузол системи, її функцію, режим роботи системи, тобто параметри чи характеристики системи, від яких залежить рішення проблеми і досягнення мети. До кожної ознаки складають список різних варіантів, альтернатив технічного рішення. Їх можна розташовувати у формі таблиці, що має назву морфологічного ящика (морфологічної таблиці) та дозволяє краще уявити собі пошукове поле. При виборі різних сполучень альтернативних варіантів ознак, можна отримати нові варіанти рішення задачі, що при звичайному переборі можуть бути пропущені.

Метод «морфологічного аналізу» є одним з прикладів реалізації системного підходу у творчому процесі. Метод ефективний при вирішенні конструкторських та технологічних задач загального характера: проектування нових машин, програмних систем та технологічного обладнання; пошук нових варіантів технологічних процесів; прогнозування розвитку технологічних систем і технологій, розробка нових моделей одягу та взуття; пошуку компоновочних та схемних рішень; системний аналіз методів обробки вузлів і всього виробу в цілому з метою вибору найбільш ефективного методу обробки.

Основний принцип «морфологічного аналізу» полягає у систематизованому аналізі всіх можливих варіантів, що впливають із закономірностей будови технічних об'єктів та систем. У технічних об'єктах та системах, що розглядається виділяють характерні для нього структурні чи функціональні морфологічні ознаки. Кожна така ознака може представляти властивості, параметри чи характеристики об'єкта, від яких залежить досягнення основної мети об'єктом, що визначається його призначенням.

Метод передбачає п'ять етапів:

1. Точне формулювання задачі (проблеми), що підлягає вирішенню.

Наприклад, необхідно вивчити морфологічний характер усіх видів транспортних засобів і запропонувати нову, ефективну конструкцію для транспортування вантажу по бездоріжжю.

2. Складання списку всіх морфологічних ознак, важливих характеристик об'єкту, його параметрів, від яких залежить рішення проблеми і досягнення основної мети.

Стосовно нашої задачі, морфологічними ознаками можуть бути:

А – двигун;

Б – рушій;

В – підвіска;

Г – керування;

Д – розташування кабіни;

Е – забезпечення заднього ходу і т.ін.

3. Розкриття можливих варіантів по кожній морфологічній ознаці (характеристиці) шляхом складання матриці. Кожна з характеристик має невизначене число різних варіантів, незалежних властивостей, форм конкретного значення.

Наприклад, для технічного засобу пересування по бездоріжжю властиві такі варіанти:

A1 – двигун внутрішнього згорання;

A2 – газова турбіна;

A3 – електродвигун;

A4 – дизельний двигун і т.ін.;

B1 – колеса;

B2 – гусениці;

B3 – повітряна подушка (рух здійснюється від повітряного гвинта) і т.ін.;

V1 – пружня;

V2 – жорстка;

V3 – без підвіски і т.ін.

Сполучення кожного з можливих варіантів морфологічної ознаки з іншими дає одне з можливих технічних рішень (*A1B1V1* і т.ін.). Сукупність усіх можливих варіантів виражена у вигляді матриці, дає змогу визначити повне число рішень.

Якщо в приведеному вище прикладі обмежитися лише названими морфологічними ознаками, то число можливих варіантів рішень буде (пошукове поле варіантів):

A1 A2 A3 A4

B1 B2 B3

V1 V2 V3

Можливі варіанти рішень $N=A(4) B(3) V(3)=36$ варіантів

Дуже важливо, щоб на даний момент не ставилося питання про практичне здійснення та цінності того чи іншого варіанту рішення. Така передчасна оцінка приводить до невдалого застосування морфологічного методу.

4. Визначення функціональної цінності всіх отриманих варіантів розв'язку. Це найвідповідальніший етап методу. Оцінка повинна проводитися на універсальній та, по можливості, простій основі, хоча це не завжди легко. Повинні бути розглянуті всі N варіантів рішень морфологічної таблиці, проведено їх співставлення за одним чи декількома найважливішими для даної технічної системи показникам.

5. Вибір найбільш раціональних конкретних рішень, який може здійснюватися за кращим значенням найважливішого показника технічної системи.

Морфологічний аналіз сприяє систематизованому мисленню в категоріях структурних ознак, принципів і параметрів, що забезпечує високу ефективність його застосування. Він є упорядкованим способом дослідження, що дозволяє досягти систематичного огляду всіх можливих рішень даної проблеми. В морфологічному методі присутні переконання, що всі рішення можуть бути реалізовані, але багато з них виявляються порівняно тривіальними. Труднощі застосування морфологічного аналізу полягають в тому, що до сьогодні не існує дійсно практичного й універсального методу оцінки ефективності того чи іншого варіанта рішення. Якби він був знайдений, то можна було, виходячи лише з теоретичних розумінь, вибирати оптимальну комбінацію елементів для кожного пристрою.

Хід роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.

2. Отримати завдання у викладача. Як альтернатива, запропонувати свій варіант завдання і узгодити його з викладачем.
3. Застосувати метод «морфологічного аналізу» для розв’язку поставленої задачі.

Наприклад,

1. Формулюємо завдання: *необхідно створити потужній комп’ютер.*
2. Складаємо список морфологічних признаков, важливих характеристик комп’ютера (основні складові комп’ютера). В прикладі наведені не всі складові від яких залежить рішення завдання.

P_1 – Материнська плата;

P_2 – Монітор;

P_3 – Процесор;

P_4 – Відеокарта;

P_5 – Жорсткий диск;

P_6 – Клавіатура.

Для прикладу вибрано 6 признаков.

3. Розглядаємо можливі варіанти ознак по кожному морфологічному признаку (характеристиці):

Наприклад, материнські плати по формфактору:

P_1^1 – ATX, P_1^2 – miniATX, P_1^3 – LPX, P_1^4 – NLP;

Монітори по розміру екрану:

P_2^1 – 13'', P_2^2 – 15'', P_2^3 – 17'', P_2^4 – 19'';

Процесори по виробнику:

P_3^1 – Intel, P_3^2 – AMD;

Відеокарти по виробнику графічних процесорів:

P_4^1 – nVidia, P_4^2 – Radeon;

Жорсткий диск по об’єму:

P_5^1 – 250 МБ, P_5^2 – 500 МБ, P_5^3 – 1ТБ;

Клавіатури по типу:

P_6^1 – сенсорна, P_6^2 – мембранна, P_6^3 – ємнісна, P_6^4 – гумова .

Складаємо морфологічну таблицю або матрицю всіх можливих морфологічних ознак (табл 4.1).

Таблиця 4.1

№ п/п	Морфологічні ознаки об'єкта					
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
1	P_1^1	P_2^1	P_3^1	P_4^1	P_5^1	P_6^1
2	P_1^2	P_2^2	P_3^2	P_4^2	P_5^2	P_6^2
3	P_1^3	P_2^3	-	-	P_5^3	P_6^3
4	P_1^4	P_2^4	-	-	-	P_6^4

Сполучення кожного з можливих варіантів дає одне із можливих технічних рішень. *Нариклад,*

$P_1^1 P_2^2 P_3^2 P_4^1 P_5^2 P_6^2$ (материнська плата – ATX, монітор – 15', процесор – AMD, відеокарта на графічному процесорі від – nVidia, жорсткий диск на 500 МБ, клавіатура – мембранна);

...

$P_1^3 P_2^2 P_3^1 P_4^2 P_5^3 P_6^4$ (материнська плата – LPX, монітор – 15', процесор – Intel, відеокарта на графічному процесорі від – AMD, жорсткий диск на 1ТБ, клавіатура – гумова).

Визначаємо можливе поле варіантів рішень (пошукове поле варіантів).

$$N = P_1(4) P_2(4) P_3(2) P_4(2) P_5(3) P_6(4) = 768 \text{ варіантів}$$

4. Визначаємо функціональні цінності всіх отриманих варіантів рішень.

Необхідно розглянути всі можливі варіанти рішень з морфологічної таблиці провести їх співставлення за одним чи декількома найважливішими ознаками.

Наприклад, за продуктивністю, потужністю комп'ютера (швидкодія процесора, пам'яті, жорсткого диску і таке інше), за вартістю його складових і таке інше.

Сформувані декілька варіантів рішень по кількох функціональних цінностях.

5. Вибираємо найбільш раціональні із конкретних рішень які можна здійснити/вибрати за кращими значеннями найважливішого показника технічної системи. Вказати їх.

Завдання

Завдання формулює студент і узгоджує з керівником. Рекомендовано вибирати тематики дуже широко, щоб було цікаво застосувати метод морфологічного аналізу для розв'язку поставленої задачі. Якщо тематика буде пов'язано із технічною системою то важливо вибирати таку систему яка буде мати 3-4 морфологічні ознаки. Наприклад, можна вибирати системи чи складові систем комп'ютера, машини, тощо.

Зміст звіту

1. Номер лабораторної роботи та тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Теоретичні відомості (не обов'язково).
4. Отримане (вибране самостійно) завдання.
5. Результати виконання лабораторної роботи.
6. Усно дати відповіді на контрольні питання.
7. Висновки.

Контрольні питання

1. У чому полягає суть методу «морфологічного аналізу»?
2. Хто із винахідників розробив метод «морфологічного аналізу»?

3. Для вирішення яких задач може бути використаний метод «морфологічного аналізу»?
4. Скільки етапів має метод морфологічного аналізу?

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Литвиненко Я.В. Конспект лекцій з дисципліни «Основи технічної творчості і наукові дослідження» (частина 1).
2. Литвиненко Я.В. Конспект лекцій з дисципліни «Основи технічної творчості і наукові дослідження» (частина 2).
3. Чус А.В., Данченко В.Н. Основы технического творчества - Киев-Донецк: Вища школа, 1983. – 184 с.
4. Буш Г.Я. Аналогия и техническое творчество. - Рига: Авотс, 1981. – 139 с.
5. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: Навч. Посіб. – К.: Академвидав, 2004.
6. Кроуфорд А., Саул В., Метьюз С та ін. Технології розвитку критичного мислення учнів. – К.: Вид-во «Плеяди», 2006.
7. Меерович М.И, Шрагина Л.И. Технология творческого мышления: Практическое пособие. – Минск.: Харвест, Москва: АСТ, 2000. -432 с
8. Чмут Т.К., Чайка Г.Л. Етика ділового спілкування: навч. Посіб. – К.: Вікар, 2003.

Додаток А

Зразок оформлення титульної сторінки звіту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Кафедра

комп'ютерних наук

ЗВІТ

з лабораторної роботи №1

з дисципліни «Основи технічної творчості і наукові дослідження»

на тему «Асоціативні методи пошуку технічних рішень»

Виконав

студент групи СН-31

Іванов П.С.

Перевірив

к.т.н., доц. Литвиненко Я.В

Тернопіль – 2016