

З ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ НОВИХ ТЕХНІЧНИХ РОЗВ'ЯЗАНЬ

3.1 Евристика і асоціативні методи пошуку нових технічних розв'язань

Евристика - це наука про продуктивне творче мислення. Евристика з'явилася в далекій давнині. Основу науки про мислення заклав давньогрецький філософ Арістотель (IV століття до нової ери). Він створив логіку – науку про способи мислення, що приводять до істини. Евристику створили - Архімед, Геракліт, Сократ й інші давньогрецькі вчені. Пізніше математик Лейбніц запропонував ідею універсальної програми алгоритмічного розв'язання творчих задач. Німецький вчений Вольф дав визначення евристики як науки і запропонував ряд правил і методів "мистецтва винахідництва".

Усі ці ідеї залишалися практично не використаними, тому що потреби в них у суспільстві ще не виникло. Інтерес до технічної творчості з'явився одночасно з виникненням капіталістичного способу виробництва та інженерної діяльності. Були винайдені наукові методи пошуку нових технічних рішень. У 1926 р. був розроблений метод каталогу, що базується на пошуку ідеї розв'язку за допомогою випадкових асоціацій. Автор цього методу - професор Берлінського університету Ф. Кунце. Для розв'язання задачі цим методом з книги чи каталогу навмання вибираються будь-які слова і "стикуються" з вихідним словом - назвою прототипу. Ідея тут дуже проста:

для того щоб побачити нове в звичній системі, необхідно подумки наділити її властивостями випадково вибраного об'єкта.

Метод каталогу був удосконалений американським винахідником Ч. Вайтингом у 1953 році і одержав назву методу фокальних об'єктів. Сутність методу полягає в перенесенні ознак випадково вибраних об'єктів на об'єкт, що удосконалюється, який ніби лежить у фокусі перенесення. Наприклад, фокальний об'єкт - годинник.

Беремо навмання зі словника, книги чи каталогу слово "кіно". Потім складаємо перелік випадкових об'єктів - кіно широкоекранне, звукове, кольорове, об'ємне. Генеруємо нові ідеї шляхом приєднання ознак кіно до фокального об'єкта - годинник: широкоекранний годинник, звуковий годинник, об'ємний годинник, кольоровий годинник і т.д. Цей метод широко використовується для випуску товарів народного споживання, для вирішення завдань реклами.

Метод фокальних об'єктів удосконалив ризький винахідник Г. Буш у 1974 році і назвав новий метод - методом гірлянд випадковостей і асоціацій. Цей метод дозволяє знайти велику кількість підказок при пошуку нових ідей. Наприклад: "стілець" і синонім (гірлянда): крісло, табурет, пуф, лавка. Гірлянда з випадкових слів: електролампа, решітки, кишень. Одержуємо: стілець з електролампю.

Усього розроблено 33 асоціативних методів пошуку технічних рішень.

3.2 Мозковий штурм і синектика

Мозковий штурм, або мозкова атака, був

запропонований американським винахідником А. Осборном у 1939 р. Модифікації методу: групове розв'язання задачі, конференція ідей, масова мозкова атака.

Як правило, висуваються ідеї, що здаються найбільш очевидними. Але якщо проблема мала б очевидне вирішення, воно давно було б знайдене. Потрібні зухвалі, "божевільні" ідеї, котрі не "лежать на поверхні". Виникає суперечність: критики не повинно бути, щоб фахівці не боялися висувати сміливі ідеї, і критика повинна бути, щоб відсівати неробочі варіанти. Осборн розділив процеси генерації ідей і критики на два етапи. На першому етапі, коли в ході мозкового штурму йде генерація ідей, критика заборонена, на другому етапі, коли йде обговорення висловлених ідей - критика обов'язкова.

Тому суть методу подальшого пошуку нових ідей складається з двох етапів.

1 Генерація ідей.

2 Відбір ідей, тобто критика "невідповідних ідей".

У мозковому штурмі беруть участь дві групи людей по 5-7 чоловік, іноді більше. Перша група – генератори ідей, схильні до абстрагування і фантазії, друга група - критики з аналітичним складом розуму. Штурм продовжується 20-40 хвилин, обговорення і відбір нових ідей - набагато довше. Звичайно, мозковий штурм дає хороші результати при вирішенні організаційних завдань, гірші - при розв'язанні технічних задач (особливо коли потрібно розглянути тисячі варіантів).

Вісім чоловік може генерувати 50-60 пропозицій, з них 1-2 хороші ідеї.

Корисно може бути використаний зворотний мозковий штурм, який не забороняє критику, а навпаки,

дозволяє тільки критичні зауваження, змушує відшукати якнайбільше недоліків в ідеї, конструкції. Він застосовується, коли який-небудь вузол, деталь здаються занадто "благополучними", тобто не мають недоліків.

Мозковий штурм дозволяє "розгальмувати" людей, уникнути звичних асоціацій.

Подальшим удосконаленням мозкового штурму є синектика, запропонована американським винахідником В.Дж. Гордоном у 1952 році. У перекладі з грецького "синектика" означає з'єднання різнорідних елементів. "Нові технічні ідеї" генеруються на синектичних засіданнях членами постійних груп з 5-7 чоловік різних спеціальностей, яких попередньо навчають прийомам розв'язання винахідницьких задач. Веде засідання професіонал, який має великий досвід роботи. Робота синектика внаслідок своєї інтенсивності негативно впливає на нервову систему. Тому зазвичай людина витримує 5-6 років. Навчання синектика відбувається тільки на практиці. Висувати нові ідеї і відразу їх критикувати не заборонено. Можна ігнорувати фізичні закони. Члени групи звикають до критики і перестають боятися висувати нові ідеї. У синектиці використовують чотири методи аналогій: пряму, особисту, символічну, фантастичну.

Пряма аналогія - це аналогія із системами і структурами, які існують в природі і техніці. Наприклад, вивчаючи спектр звуку дельфіна, розробили спосіб боротьби з багатопроміневістю в системах зв'язку, що дозволяє поліпшити якість передачі інформації.

Особиста аналогія (емпатія, суб'єктивна аналогія) - це уявлення себе на місці об'єкта, який удосконалюється,

або всередині нього. Наприклад, уявити себе підводним крилом "Метеора" або "Ракети", на якому схлопуються кавітаційні пухирці.

Символічна аналогія - це уявлення об'єкта в символічній, метафоричній формах. Наприклад, фонтан – текуча нерухомість, скло - невидима стіна. Тобто охопити суть двома словами, побачити предмет цілком.

Фантастична аналогія - це уявлення об'єкта у фантастичній, казковій формах. Наприклад: рюкзак, який не має ваги, парасолька, яка з'являється тільки в дощ.

3.3 Морфологічний аналіз і метод контрольних питань

Морфологічний аналіз розроблений у 1942 р.

швейцарським астрофізиком Ф.Цвіккі, що у цей період був залучений до участі у розробленні ракет американською фірмою "Аероджет інженіринг корпорейшн". За короткий час Цвіккі вдалося одержати велику кількість оригінальних технічних рішень у ракетобудуванні.

Морфологічний аналіз поєднує кілька методів пошуку нових технічних розв'язань, головний з який називається методом морфологічного ящика (карти, матриці).

Прообраз морфологічного ящика в XIII столітті створив іспанський учений, поет, дуелянт Р. Луллій. Його прилад складався з набору тонких концентричних дисків, що обертаються незалежно один відносно одного. Кожен диск поділяється на кілька секторів з написаними на них елементарними поняттями.

Сутністю морфологічного аналізу є охоплення усіх (чи хоча б найголовніших) варіантів структури об'єкта,

який удосконалюється, з умовою виключення впливу випадковості.

Недоліки методу:

- велика кількість можливих комбінацій (якщо взяти 10 осей і на кожній по 10 варіантів, то можлива кількість комбінацій складе 10^{10});

- немає механізму для складання переліку всіх можливих варіантів (тобто немає гарантії виходу на найвигідніші економічні рішення);

- немає об'єктивних критеріїв відбору кращих варіантів: пропозиції оцінюються фахівцями, і вибирають вони, зрозуміло, те, що підказує їм здоровий глузд (тобто психологічна інерція). Генерування нетривіальних ідей зводиться нанівець тривіальним відбором.

"Сильне" розв'язання може "ховатися" серед мільйонів поганих і взагалі безглузвих. Це різко знижує ефективність методу. У випадках, коли система нескладна і кількість комбінацій невелика, цей метод цілком застосовний, особливо коли розв'язок вже є, але його потрібно розгорнути, розглянути можливі варіанти реалізації.

Морфологічний аналіз проводять у такій послідовності:

- 1 Вибирається об'єкт.
- 2 Точно формулюють задачу, що підлягає розв'язанню.
- 3 Складають перелік усіх характеристик об'єкта.
- 4 Для кожної характеристики перелічують можливі варіанти.
- 5 Аналізують сполучення, що виникли.
- 6 Відбирають найкращі варіанти.

Аналіз зручно вести за допомогою багатовимірної таблиці – морфологічного ящика, – в якому вибрані характеристики відіграють роль основних осей.

Підвищити ефективність пошуку можна, заздалегідь сформулювавши питання, за допомогою методу контрольних питань. Складати переліки таких питань намагалися неодноразово. Є більш-менш вдалі - Ф.Осборна, Т.Ейлоарта, Д.Пойа.

Наприклад, перелік контрольних питань Ф.Осборна містить у собі 9 груп питань.

- 1 Яке нове застосування технічного об'єкта Ви можете запропонувати?
- 2 Чи можливе розв'язання винахідницької задачі шляхом пристосування, спрощення, скорочення?
- 3 Які модифікації технічного об'єкта можливі?
- 4 Що можна збільшити в технічному об'єкті? Що можна

приєднати?

- 5 Що можна в технічному об'єкті зменшити?
- 6 Що можна в технічному об'єкті замінити?
- 7 Що можна в технічному об'єкті перетворити?
- 8 Що можна в технічному об'єкті перевернути навпаки?
- 9 Які нові комбінації елементів технічного об'єкта можливі?

Кожна група містить у собі декілька підпитань. Так, у 7-й групі пропонується змінити послідовність операцій, швидкість, темп; замінити модель і т.д.

Найбільш відомі питання Ейлоарта. Їх суть: перелічити і змінити всі переваги передбачуваного винаходу, застосувати фантастичні, біологічні, економічні аналогії, спробувати різні види матеріалів і види енергії, довідатися думки дилетантів, влаштувати сумбурне групове обговорення, спробувати національне розв'язання: хитре шотландське, марнотратне американське, складне китайське і т.п.

Рекомендується спати з проблемою, гуляти, читати журнали.

Описані методи легко видозмінюються, їх можна комбінувати.

Висновок. Методи психологічної активізації творчої діяльності прості, їх можна швидко опанувати і використовувати на практиці, але користі від них небагато. Неефективність методів полягає в ігноруванні законів розвитку техніки. Працювати навіть за посиленням методом проб і помилок – це те саме, що при лікуванні хворого давати йому підряд усі ліки, що зберігаються в аптеці. Там, напевно, є потрібне, але поки його знайдуть, хворий може прийняти що-небудь таке, після чого і лікування стане непотрібним...