

Лекція 8: Системний аналіз рішень з інформаційної підтримки процесів прийняття рішень.

1. Основні поняття теорії прийняття рішень
2. Постановка і класифікація задач прийняття рішень
3. Етапи і процедури прийняття рішень
4. Інформаційна система підтримки прийняття рішень

Основні поняття і методи теорії прийняття рішень.

При проектуванні складних технічних систем, створенні складних промислових комплексів та управлінні ними аналізі екологічних ситуацій, в інших сферах діяльності людини виникають завдання прийняття найкращих рішень. Для вирішення цих прикладних задач були створені і в даний час розробляються спеціальні математичні моделі та методи, які прийнято об'єднувати під назвою «Теорія прийняття рішень». Таким чином, ТПР - це наука, що вивчає методи прийняття оптимальних рішень в різних областях цілеспрямованої діяльності людини.

В даний час велике місце в ТПР відводиться вивченню методів автоматизації виробництва і управління різними видами діяльності на базі сучасної обчислювальної техніки. ТПР, як будь-яка наукова дисципліна, оперує певними поняттями і визначеннями. *Операцією* (О) називається сукупність взаємоузгоджених дій, спрямованих на досягнення певних цілей. До тих пір, поки мета не встановлена, немає сенсу говорити про операцію. Оперує стороною окремі особи або колективи, а також автомати, прагнучі в даний операції до досягнення мети. Активними засобами проведення операції називається сукупність матеріальних, енергетичних, трудових, фінансових та ін засобів, що використовуються оперує стороною для успішного ходу операції і досягнення мети. Оцінка прийнятності, порівняння стратегій і вибір найкращої з них (оптимальної) в сенсі прийнятої мети складає основну задачу ТПР. Чинними факторами операції називаються об'єктивні умови і обставини, які визначають її особливості і безпосередньо впливають на її (О) результат.

Розрізняють фактори *визначені* (точно відомі) і *невизначені* (що мають імовірнісну природу, або проявляються безладно). Всі вони поділяються на контрольовані і неконтрольовані, причому неконтрольованими бувають зазвичай невизначені фактори. *Критерієм ефективності* операції називається показник досягнутого відповідності між результатом зроблених дій і метою операції. Найважливіша особливість критерію ефективності в порівняльній оцінці різних стратегій до початку їх реалізації, а також використання на завершальному етапі для характеристики отриманих результатів. Як правило, інтерес представляють стратегії, що дозволяють досягти максимального або мінімального значення критерію ефективності. Будь-яка операція представляє процес у часі, що проходить різні етапи розвитку. Зазвичай цей процес якимось проявляє себе, виявляє деякі свої властивості, які вимірні і допускають кількісну оцінку. Ці параметри формально відображають хід операції і називаються фазовими змінними. Математичною моделлю (ММ) операції називаються формальні співвідношення, що встановлюють зв'язок прийнятого КЕ з діючими чинниками Про і зв'язку контрольованих і неконтрольованих факторів між собою. Щоб побудувати ММ, необхідно кількісно оцінити прояви розглянутих факторів і вказати групи змінюваних параметрів, формально представляють ці фактори. Процес створення ММ вимагає чіткого усвідомлення мети операції, проникнення в сутність модельованих явищ, вміння відокремлювати головне від другорядного. Рішенням (Р), пов'язаним з обраною моделлю, називається конкретний набір значень контрольованих параметрів. Рішення можна отримати різними методами з різним ступенем точності, в різних припущеннях про властивості неконтрольованих факторів. Дослідником операції називається фахівець, який проводить дослідження по відшуканню найкращих рішень для оперує боку. Дослідник входить до складу оперує боку, але його роль обмежується рекомендацією, яка витікає з результатів дослідження моделі операції. Право остаточного прийняття рішення залишається за керівним органом, відповідальним за проведення О і володіє додатковою формалізацією інформацією щодо допустимих стратегій. Важливе значення для дослідника Про при виробленні рішення має його поінформованість про неконтрольованих чинниках. В залежності від цього останні можуть бути розділені на три групи. Кожній групі відповідає свій тип задач ТПР. Фіксовані фактори, значення яких відомі досліднику. Їм відповідають детерміновані задачі, які характеризуються тим, що кожній стратегії, обраної ОС, відповідає єдиний результат. Випадкові фіксовані фактори, значення яких можуть бути описані за допомогою відомих законів розподілу ймовірності. Їм відповідають імовірнісні, або стохастичні, завдання (задачі з ризиком). Їх характерною особливістю є те, що поряд з випадковими факторами вони можуть містити й фіксовані. Кожній стратегії відповідає деякий безліч результатів, ймовірності настання яких або відомі, або можуть бути оцінені. Невизначені фактори, значення яких невідомі і не можуть бути оцінені. Для них в кращому випадку відома область можливих значень, або область можливих значень закону розподілу. Їм відповідають задачі в умовах невизначеності та ігрові завдання.

Незважаючи на велику різноманітність завдань ТПР, їм усім властиві наступні основні етапи:

Постановка завдання.

Побудова математичної моделі.

Знаходження методу рішення.

Перевірка і коректування моделі.

Реалізація знайденого рішення на практиці.

Постановка завдання - надзвичайно відповідальний етап ТПР. Спочатку завдання формулюється замовником-оперує стороною. Така постановка завдання зазвичай не буває остаточною. Під час аналізу досліджуваної операції задача уточнюється. Тут роль дослідника полягає у проведенні ретельного обстеження об'єкта, формулюванні мети операції, вивченні безлічі факторів, що впливають на результати. Дослідник операції спільно із замовником виділяє сукупність істотних факторів, і уточнює остаточно змістовну постановку задачі.

Побудова математичної моделі. Являє процес формалізації змістовної постановки задачі. У загальному випадку моделі прийняття рішень зводяться до моделей задач математичного програмування виду:

$$F - f(\bar{X}, \bar{Y}) \Rightarrow \text{ext } g_i(X, Y) \leq b_i, (i = \overline{1..m})$$

де F -цільова функція (критерій ефективності операції),

\bar{X} - Вектор контрольованих (керованих) факторів,

\bar{Y} - Вектор неконтрольованих (некерованих) чинників,

g_i - Функція споживання i -того ресурсу,

b_i - Кількість активних засобів i -того ресурсу.

Знаходження методу розв'язання. Для знаходження оптимального рішення опт задачі (1) в залежності від структури цільової функції F і обмежень застосовують ті чи інші методи теорії мат. програмування:

Лінійне програмування. Лінійні функції щодо своїх змінних.

Нелінійне програмування, якщо хоча б одна з функцій - нелінійна.

Динамічне програмування, якщо функція є адитивною або мультиплікативною своїх аргументів.

Дискретне (цілочисельне) програмування, якщо на змінні i накладено умову дискретності або цілочисельності.

Геометричне програмування, якщо цільова функція виражається співвідношеннями

$$f(x) = \sum_{j=1}^n u_j, u_i = c_j \prod_{i=1}^m x_i^{a_{ji}}, j = \overline{1, n}.$$

Стохастичне програмування, якщо вектор \bar{Y} - випадкова величина, а цільова функція виражається математичним очікуванням.

Евристичне програмування застосовують для вирішення тих завдань, в яких точний оптимум знайти алгоритмічним шляхом неможливо через велику розмірність вихідної задачі або відсутності методів рішення. У таких випадках відмовляються від пошуку оптимального рішення і відшуковують задовільний з погляду практики вирішення. При цьому користуються спеціальними методами-евристичними, заснованими на досвіді, знаннях та інтуїції дослідника і дозволяють значно скоротити число переглядаються планів.

Перевірка і коригування моделі. У складних системах ММ лише частково відображає реальний процес. Тому необхідна перевірка ступеня відповідності, або адекватності, між моделлю і реальним об'єктом (процесом). Перевірку проводять порівнянням передбаченого поведінки на моделі з фактичним (вимірним). Якщо їх різниця в межах допустимого, то модель вважається адекватною, в іншому випадку необхідно скоригувати модель. Коригування може зажадати додаткових досліджень об'єкта, уточнення структури моделі. Чотири названих вище етапу повторюють багато разів до тих пір, поки буде досягнуто задовільний відповідність між виходом об'єкта і моделі.

Реалізація знайденого рішення на практиці. Є найважливішим етапом, завершальним операційне дослідження. Отримане рішення у вигляді звітів, інструкцій та рекомендацій представляється замовнику.

ТПР є методологічною основою для знаходження таких завдань, розробки їх моделей і алгоритмів рішення, а також для практичного впровадження оптимального рішення.

Класична транспортна задача. (КТЗ)

В даний час завдання транспортного типу або задача прикріплення постачальників до споживачів стала типовою для промислових підприємств, що мають у своєму складі кілька фірм, складів, оптових баз і ринків збуту. Ці завдання застосовуються для вибору оптимальних маршрутів доставки продукції від постачальників до споживачів.