

1. *Планировщик задач в Linux (process cpu kernel linux)*: <http://www.opennet.ru>
2. Лав Р. Разработка ядра Linux, 2-е издание / Р. Лав // Пер. с англ. – М.: ООО И.Д. Вильямс. – 2006. – 448 с.
3. *Fujiyama R., Scherpelz J., Ferlo M.. Analyzing the Linux schedulers's tunables*, 2003 – 19 с.
4. *Inside the self-tuning "Genetic" Linux.*: http://apcmag.com/3095/inside_the_self_tuning_genetic_linux
5. *Jake Moilanen's Linux Kernel Homepage*: <http://kernel.jakem.net>
6. *Планировщики процессов*: <http://www.xakep.ru>
7. *Планировщики процессов*: http://ck.kolivas.org/patches/staircase-deadline/rsdl_scheduler.readme
8. *Kolivas C. Linux Kernel CPU Scheduler Contributor*, IRC conversations, no transcript, 2004.
9. *Aas J. Understanding the Linux 2.6.8.1 CPU Scheduler/ Silicon Graphics, Inc. (SGI)*, 2005.

Поступила 2.10.2013р.

УДК: 519.237.8(045)

Т. І. Олешко, Н. В. Ратушна, м.Київ

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Аннотация. В статье рассмотрены основные методы математического моделирования, которые используются в системе поддержки принятия решений.

Ключевые слова: моделирование, иерархия, система поддержки принятия решений, метод анализа иерархий.

Постановка проблеми. Використання методів математичного моделювання у різних сферах людської діяльності призвели до розуміння багатьох принципових труднощів, що виникають при їх впровадженні в реальну практику прийняття рішень. Особа, яка приймає рішення, при прийнятті і рішення враховує величезну кількість різноманітних показників, уявити які у вигляді єдиного критерію вдається тільки в деяких випадках. Методики природничих наук зовсім недостатньо для вирішення більш складних проблем, які по суті своїй багатокритеріальні. При пошуку "кращого" плану або альтернативи істотне значення мають фактори, що не піддаються формалізації. Тому керівник (ОПР), що аналізує рішення розуміє, що формалізовані фактори можуть надати більш сильний вплив на результат, ніж, наприклад, оптимальний розподіл ресурсів. Якщо, крім того, врахувати, що ОПР зазвичай має в голові величезне число обмежень, які він не хотів би порушити, то стане ясно, чому він схильний прийняти власне рішення, відмінне від отриманого за допомогою комп'ютера. Один зі способів

практичного подолання перерахованих труднощів полягає у включенні ОПР у процес побудови моделей та прийняття рішень на їх основі. Для цього призначені імітаційні системи. Одним з класів таких систем є системи підтримки прийняття рішень (СППР), в рамках яких досвід і неформалізовані знання ОПР поєднуються з математичним дослідженням.

Мета статті. Використання методу аналізу ієрархій в системі підтримки прийняття рішень.

Виклад основного матеріалу. Метод аналізу ієрархій (МАІ), є простим і зручним засобом, який допоможе структурувати проблему, побудувати набір альтернатив, виділити фактори, задати значимість цих факторів, оцінити альтернативи по кожному з факторів, знайти неточності і протиріччя в судженнях ОПР / експерта, проранжувати альтернативи, провести аналіз рішення і обґрунтувати отримані результати.

СППР МАІ може використовуватися при вирішенні наступних типових завдань:

- оцінка якості організаційних, проектних і конструкторських рішень;
- визначення політики інвестицій в різних областях;
- задачі розміщення (вибір місця розташування шкідливих і небезпечних виробництв, пунктів обслуговування);
 - розподіл ресурсів;
 - проведення аналізу проблеми за методом "вартість-ефективність";
 - стратегічне планування;
 - проектування і вибір устаткування, товарів;
 - вибір професії, місця роботи, підбір кадрів.

МАІ є систематичною процедурою для ієрархічного представлення елементів, що визначають суть будь-якої проблеми. Сутність методу полягає в декомпозиції проблеми на більш прості складові частини і подальшому опрацюванні послідовності міркувань особи, що приймає рішення, за парними порівняннями. У результаті може бути виражений відносний ступінь взаємодії (залежності) елементів в ієрархії. Ці взаємозалежності потім виражаються чисельно. Метод аналізу ієрархій включає процедури синтезу множини порівнянь, одержання пріоритетності чи важливості критеріїв і знаходження альтернативних рішень. Отримані в такий спосіб значення є оцінками в шкалі відношень (залежностей) і відповідають так званим жорстким оцінкам.

Розв'язання будь-якої проблеми є процес поетапного встановлення пріоритетів чи вагових коефіцієнтів. На першому етапі виявляються найбільш важливі елементи проблеми (задачі), на другому – найкращий критерій (спосіб чи засіб) перевірки залежності кінцевого результату від елементів; наступним етапом має бути вироблення альтернативних рішень й оцінка їх якості. Весь процес піддається перевірці та переосмисленню, поки не буде впевненості, що процес охопив усі важливі характеристики,

необхідні для уявлення структури вирішення проблеми (задачі). Процес може бути проведений над послідовністю ієрархій: у цьому випадку результати, отримані в одній з них, використовуються в якості входних даних при вивченні наступної. Запропонований метод дозволяє синтезувати процес вирішення такої багатоступінчастої задачі.

Одним з проблемних питань застосування МАІ є проведення парних порівнянь у вигляді числових значень за деякою шкалою. В зв'язку з цим необхідно сформувати систематичну процедуру розподілу оцінок за критеріями ефективності діяльності у відповідності з визначеними пріоритетами та присвоєнням кожному елементу матриці парних порівнянь числового значення згідно вибраної оціночної шкали.

Щоб представити результат порівняння двох підприємств у вигляді балів (конкретних цифр за визначеною шкалою порівнянь), необхідно щоб експерти, які будуть проводити порівняльну оцінку, мали глибоке розуміння фізичного та інформаційного змісту відповідних критеріїв оцінки відносно порівнюваних підприємств і особливо того, у якій мірі їхні властивості впливають на загальну оцінку ефективності роботи підприємства. Джерелом для порівнянь є опитування експертів, знайомих з загальною роботою підприємств, їх ефективністю. Самі порівняння підприємств вказують на відносну важливість чи пріоритетність одного підприємства в порівнянні з іншим з погляду досягнення ефективності за відповідним критерієм чи його характеристикою.

У найбільш спрощеному вигляді ієрархія будується з вершини (комплексного критерію оцінки ефективності підприємства), через проміжні рівні (складові критерії, від яких залежать наступні рівні) до найнижчого рівня (котрий звичайно є переліком існуючих підприємств).

Ієрархія вважається повною, якщо кожний елемент заданого рівня функціонує як критерій для всіх елементів нижчого рівня. У протилежному випадку ієрархія – неповна. Закон ієрархічної безперервності потребує, щоб елементи нижнього рівня ієрархії були порівнюванні попарно стосовно елементів наступного рівня і т. д. аж до вершини ієрархії.

Метою побудови ієрархічної структури є одержання вагових коефіцієнтів для факторів та критеріїв оцінки ефективності підприємств на нижніх рівнях, які щонайкраще відбивають їх відносний вплив на вершину ієрархії.

Людині властиві дві характерні ознаки аналітичного мислення: одна - вміння спостерігати і аналізувати спостереження, інша - здатність встановлювати відносини між спостереженнями, оцінюючи рівень (інтенсивність) взаємозв'язків, а потім синтезувати ці відносини в загальне сприйняття спостережуваного.

На основі цих властивостей людського мислення були сформульовані три принципи, реалізація яких і є змістом МАІ:

- принцип ідентичності та декомпозиції;
- принцип дискримінації та порівняльних суджень;
- принцип синтезу.

Реалізація принципу ідентичності та декомпозиції здійснюється на першому етапі застосування МАІ, в якому передбачається структурування проблеми у вигляді ієрархії. Ієрархія будується з вершини - це спільна мета або фокус проблеми. У загальному випадку цілей може бути декілька. За фокусом слідує рівень найбільш важливих критеріїв. Кожен із критеріїв може розділятися на субкритерії, за якими слідує рівень альтернатив. ОПР при побудові ієрархії змушений вникнути в проблему. Від цього етапу багато в чому залежать кінцеві результати прийняття рішень. Формування безлічі альтернатив і критеріїв здійснюється з урахуванням рекомендацій.

Таблиця 1.

Шкала відносної важливості

Кількісна оцінка інтенсивності відносної важливості	Якісна оцінка інтенсивності відносної важливості	Пояснення
1	Рівна важливість	Рівний внесок двох об'єктів
3	Помірне перевага одного над іншим	Досвід і судження дають легке перевага одного об'єкта над іншим
5	Істотне або сильне перевага	Досвід і судження дають сильне перевага одного об'єкта над іншим
7	Значну перевагу	Один об'єкт має настільки сильне перевагу, що воно стає практично значним
9	Дуже сильне перевага	Очевидність переваги одного об'єкта над іншим підтверджується найбільш сильно
2,4,6,8	Проміжні рішення між двома сусідніми судженнями	Застосовуються у компромісному випадку
Зворотні величини наведених вище чисел	Якщо об'єкту і при порівнянні з об'єктом j приписується одне з наведених вище чисел, то дії j при порівнянні з і приписується зворотне значення	

Принцип дискримінації та порівняльних суджень реалізується на другому етапі МАІ. Суть його полягає в тому що, використовуючи судження ОПР / експерта і певні алгоритми їх обробки, встановлюються ваги першого і другого рівнів. Судження ОПР / експерта є результатом дослідження його структури переваг. При цьому дослідженні застосовується метод парних порівнянь, зміст якого полягає в наступному. Нехай задано деяке фіксоване безліч об'єктів, які порівнюються попарно з точки зору їх перевагу, бажаності, важливості і т. п. Результати записуються у вигляді матриці парних порівнянь.

Результат порівняння відображає не тільки факт, але й ступінь (силу, інтенсивність і т.п) переваги. При цьому використовується шкала відносної важливості, вибір якої залежить від наступних вимог:

- шкала повинна давати можливість уловлювати відмінності у відчуттях людей, коли вони проводять порівняння;
- діапазон вимірюваної інтенсивності шкали повинен відповідати результатами когнітивної психології.

Задовольняє цим вимогам шкала, наведена в табл. 1

З шкали слідує властивість гомогенності (однорідності) об'єктів. Ця властивість відповідає здібності людей порівнювати об'єкти, які не дуже сильно відрізняються одне від одного. Гомогенність істотна для порівняння об'єктів одного порядку, тому що людський розум схильний до припущення великих помилок при порівнянні непорівнянних елементів. Коли ця неспівмірність велика, об'єкти розташовуються в окремі кластери порівнюваних розмірів, що висуває ідею про рівні та їх декомпозиції.

Реалізація принципу синтезу становить зміст третього етапу. Шукані ваги об'єктів визначаються послідовно, починаючи з другого рівня ієрархії відповідно до визначених правил.

Висновок. МАІ використовується для вирішення слабо структуризованих і неструктуризованих проблем. Методологія вирішення таких проблем спирається на системний підхід, при якому проблема розглядається як результат взаємодії і, більше того, взаємозалежності безлічі різномірних об'єктів, а не просто як їх ізольована і автономна сукупність.

1. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
2. Статистические методы для ЭВМ/Под ред. К.Энслейна, Э.Рэлстона, Г.С.Уилфа: Пер с англ./Под ред. М.Б.Малютова. - М.: Наука, 1986. - 464с. (197)
3. *Страхова О.П.* О методах организации управления. // Менеджмент в России и за рубежом. – 1998. – № 5. - С. 23–28.
4. *Тарасенко Ф.П.* Прикладной системный анализ. (Наука и искусство решения проблем): Учебник. - Томск.: Изд-во Том. ун-та, 2004, - 186 с. (218)

Поступила 25.9.2013р.