

дорівнювати нулю для лобових частин секції, що комутується. Таким чином, в такій обмотці за умовами комутації секції обмотки знаходяться не в рівних умовах.

Замітимо, що для компенсації поздовжнього потоку від МРС лобових частин одношарової обмотки у двостороннього двигуна укладка секцій протилежних сторін групами здійснюється зі зміщенням на τ .

Висновки

В результаті дослідження отримані залежності, що дозволяють визначити величину реактивної ЕРС секції ярірної обмотки, що комутується, залежно від схеми укладки обмотки та геометричних розмірів магнітного кола машини постійного струму з роздільними П-подібними магнітопроводами індуктора. Отримані залежності справедливі як для одноіменнопольової, так і для різноіменнопольової систем збудження основного магнітного потоку.

Література

1. А. с. 1578791 ССРСР, МКИ Н 02 К 1/14. Магнітопровод індуктора машини постійного тока / В.Д. Косенков, Л.В. Скубий (СССР). – № 4239677/24-07 ; заявл. 25.03.87 ; опубл. 15.07.90, Бюл. № 26.
2. Пат. № 35916 Україна, МПК Н 02 К 41/02. Індуктор циліндричного лінійного двигуна постійного струму / Косенков В.Д., Скубий Л.В. ; заявник та патентовласник ХНУ. – № u200805514 ; заявл. 29.04.2008 ; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.
3. Булгар В.В. Применение двигателей постоянного тока в низкоскоростных безредукторных электроприводах / В.В. Булгар, Д.А. Ивлев // Труды ОНПУ. Научный и производственно – практический сборник. Одесса: – 2010. – Вып. 1(33) – 2(34). – С. 99-104.
4. Пат. № 95429 Україна, МПК Н 02 К 19/06. Торцева електрична машина бііндукторного типу / Булгар В.В., Івлєв А.Д., Івлєв Д.А., Яковлев О.В., Косенков В.Д. – № u201014458 ; заявл. 03.12.2010 ; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14.
5. А. с. 448541 ССРСР, МКИ Н 02 К 3/18. Однослойная петлевая обмотка линейного электродвигателя постоянного тока / В.И. Артеменко, В.Т. Беликов, В.Д. Косенков(СССР). – № 1770879/24-7 ; заявл. 10.04.72 ; опубл. 30.10.74, Бюл. № 40.
6. Постоянные магниты. Справочник /Альтман А. Б., Герберг А. Н., Гладышев П. А. и др.; Под. ред. Ю.М. Пятиня. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Энергия, 1980. – 488 с., ил.
7. Костенко М.П. Электрические машины : в 2-х ч. Машины постоянного тока. Трансформаторы. : [учебник для студ. высш. техн. заведений] / М.П. Костенко, Л.М. Пиотровский ; [3-е изд., перераб.] – Л. : Энергия, 1972. – Ч. 1. – 544 с.
8. Сергеев П.С. Проектирование электрических машин : [учебник для студ. высш. техн. учебн. заведений] / Сергеев П.С., Виноградов Н.В., Горяинов Ф.А. ; [3-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Энергия, 1969. – 632 с.

Надійшла 19.12.2011 р.

Рецензент: д.т.н. Троцишин І.В.

УДК 519.816:681.518.25

В.М. ДУБОВОЙ, Г.Ю. ДЕРМАН
Вінницький національний технічний університет

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Наведена формалізована постановка задачі прийняття рішень щодо розвитку корпоративної інформаційної системи. Запропоновано один із шляхів розв'язання поставленої задачі.

Was described a formalized statement of the problem of decision making on the development of corporate information system. Was suggested one of the ways to solve the task.

Ключові слова: інформаційна система, процес розвитку, інформація, втрати, стратегія.

Інформаційні системи (ІС) все більше перетворюються на інструмент для підвищення ефективності. Більшість сучасних ІС, незважаючи на їх велику кількість, залишаються дорогими в проектуванні і реалізації, вимагають багато часу для коректної розробки часто не задовольняють потреби підприємства повною мірою, і, таким чином, через певний проміжок часу потребують модернізації у зв'язку з моральним і фізичним старінням певних її компонентів.

Довготривалий план дій з інформаційного забезпечення підприємства називають ІТ-стратегією [1]. Формування ІТ-стратегії також знижує ризики реалізації ІТ-проектів і підвищує ймовірність їхнього успіху. Для здійснення ІТ-стратегії необхідна велика кількість інформації. Одна з основних ознак інформації – невизначеність, яка має низку можливих результатів, імовірність яких або не відома, або часткова, або не має сенсу [2]. Основною причиною невдач є відсутність або слабка пропрацьованість методів моделювання

розвитку ІС в умовах невизначеності. Тому актуальною постає проблема щодо підвищення якості рішень щодо розвитку ІС.

В сучасній літературі зарубіжна практики формування ІТ-стратегії зводиться до засобів переходу підприємства (в тому числі ІС, ІТ-інфраструктури і ІТ-підрозділи управління нею) з поточного в потрібний майбутній стан. [3]. Прийняття рішення щодо розвитку ІС експертними методами без застосування формального аналізу має багато недоліків [4].

Метою статті є формалізація задачі прийняття рішень щодо розвитку ІС в умовах невизначеності.

Сформулюємо задачу прийняття рішень щодо розвитку ІС.

Нехай ІС призначена для реалізації основних функцій корпорації (підприємств). Позначимо множину функцій $F_k = \{f_{ki}\}$. Кожна функція для її успішного виконання потребує певного обсягу інформації I_i , який залежить від масштабів діяльності підприємства, і при певному технологічному рівні L може бути виражений в натуральних або грошових одиницях $I_i(L, V)$. З часом змінюються як множина функцій, так і технологічний рівень і масштаб діяльності. Отже інформаційна система повинна забезпечувати загальну кількість інформації

$$I_{\Sigma}(t) = \mathbf{U}_{F_k(t)} I_i [L(t), V(t)], \quad (1)$$

де \mathbf{U} – диз'юнктивна сума по усій множині $F_k(t)$ функцій.

Вектор $S = \{F_k, L, V\}$ є станом підприємства, який визначає вимоги до ІС.

Для накопичення кількості інформації I_{Σ} і виконання функцій F_k необхідні системні ресурси:

- обсяг довготривалої пам'яті M ;
- обсяг спеціалізованого програмного забезпечення P ;
- кількість робочих станцій W ;
- пропускна спроможність каналів зв'язку Q ;
- продуктивність серверів A_S ;
- продуктивність робочих станцій A_W .

Процеси розвитку підприємства та ІС відбуваються несинхронно, отже характеристики ІС можуть як випереджати, так і відставати від потреб підприємств. В обох випадках відхилення призводить до втрат. Для кожного вектора умов функціонування ІС (стану $S = \{F_k, L, V, E\}$, де E – інші умови, не пов'язані з характеристиками підприємства) можна знайти декілька оптимальних векторів параметрів ІС $Q_0 = \{M_0, P_0, W_0, Q_0, A_{S0}, A_{W0}\}$, які забезпечують необхідний обсяг інформації I . Зменшення кожного з параметрів відносно оптимального значення призводить до зменшення кількості інформації I і відповідних втрат при реалізації функцій F_k – втрати B^I . Збільшення параметра призводить до надлишкових витрат на утримання і розвиток ІС – втрати B^{II} . Якісний характер процесів розвитку підприємства і ІС показаний на рис. 1.

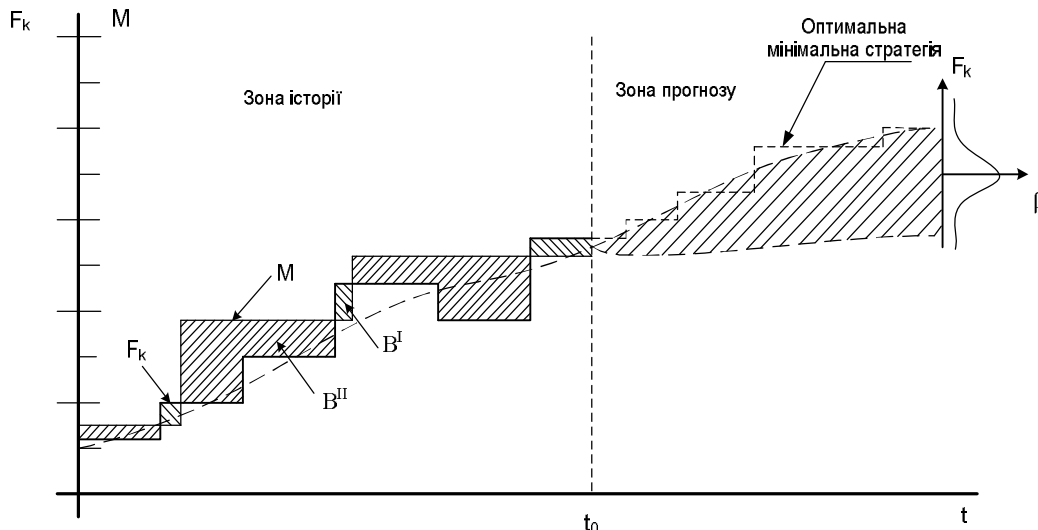


Рис. 1. Якісний характер динаміки процесів розвитку підприємства та ІС у вигляді співставлення $M(t)$ процесів та $F_k(t)$

Графіки побудовано у безрозмірних (нормованих) величинах $F_k^H = \frac{F_k}{F_k(t_0)}$; $M^H = \frac{\ln M}{\ln M(t_0)}$. На

рис. 1 t_0 – поточний момент. У момент t_0 необхідно на основі прогнозу умов $S = \{F_k, L, V\}$ прийняти рішення про розвиток ІС. Прогноз параметра F_k показаний у вигляді зони, яка характеризується функцією невизначеності $b(F_k, t)$.

Існує багато векторів оптимальних параметрів $Q = \{M_0, P_0, W_0, Q_0, A_{S_0}, A_{W_0}\}$ для ІС, яка знаходиться у стані S_0 . Потрібне значення кожного з параметрів буде лежати в околі цієї оптимальної точки.

Нехай маємо m можливих стратегій $L_1, L_2, L_i, \dots, L_m$, та n можливих варіантів наступних станів підприємства $S_1, S_2, S_i, \dots, S_n$ з ймовірностями P_1, P_2, \dots, P_i відповідно, тоді матриці втрат і ймовірностей будуть мати вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & & a_{mn} \end{pmatrix}, P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & & p_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{m1} & p_{m2} & & p_{mn} \end{pmatrix}.$$

Для визначення елементів матриці втрат оцінимо окремо складові B^I та B^{II} . Нехай кожна функція f_i приносить прибуток d_i , а умови $\{L, V, E\}$ дозволяють реалізовувати множину функцій F_{k0} . Тоді втрати B^I є недоотриманим прибутком

$$B^I = \sum_{f_i \in \left(\frac{F_{k0}}{F_k} \right)} d_i, \quad (2)$$

де “/” – знак операції доповнення множин.

Втрати B^{II} оцінимо з урахуванням капітальних і поточних витрат

$$B^{II} = C(\min(Q - Q_0)) + E_n O(\min(Q - Q_0)). \quad (3)$$

Для вибору оптимального рішення знайдемо їх ризики – усереднені втрати за усіма можливими наслідками з урахуванням їх ймовірностей

$$R = P \cdot A^T. \quad (4)$$

Розвиток підприємства є тривалим процесом, який розгортається у часі. Тому процес відповідного розвитку ІС є багатокроковим, а стратегія прийняття рішень є дискретною функцією часу. Моменти прийняття рішень і розвитку ІС повинні відбуватися достатньо часто, оскільки збільшення інтервалу між ними призводить до збільшення втрат, як це показано на рис.1.

Не тільки розвиток підприємства впливає на розвиток ІС, але й навпаки, розвиток ІС впливає на розвиток підприємства. Тому процес розвитку ІС є таким, що розгалужується, схематично показаний на рис.2.

Враховуючи зазначені особливості процесу розвитку ІС, результат розв'язання задачі пошуку оптимальної стратегії матиме вигляд дискретного функціонала

$$L(t_i) = \Phi \left\{ R \left[S_{prog}(t), A, P \right], Q(t_0), \right\} \quad (5)$$

для кожної гілки розгалуженого процесу рис.2. Оскільки прогноз стану підприємства має невизначеність, яка зростає з часом, то зростає і ризик рішень. Відповідно постає задача оцінювання доцільної глибини прогнозу і довжини послідовної стратегії розвитку ІС.

Процес розвитку – динамічний процес. Ймовірність ризику в кожній ситуації представлена матрицею ризиків. Невизначена ситуація не має конфліктного забарвлення, невідомі умови операції залежать від об'єктивної дійсності. Тому задача прийняття рішень відповідає ігровій концепції, а саме матричній басівській динамічній грі з природою. Для розв'язання таких задач застосувати методи теорії статистичних рішень.

Невизначеність – широке поняття. Не всі випадки можна "виміряти" ймовірністю $b_i = \max[r_{ij}]$.

Поодинокі випадкові явища пов'язані з невизначеністю, масові випадкові явища обов'язково допускають деякі закономірності імовірнісного характеру (підкоряються певному закону розподілу). Ситуація з розвитком ІС на кожному кроці характеризується відсутністю додаткової інформації (відсутність значень

ймовірності позитивного/негативного результату), тобто це ситуація повної невизначеності. Для таких ситуацій існують узагальнені правила прийняття рішень: правило Вальда (правило крайнього песимізму, правило Севіджа (правило мінімального ризику), правило Гурвіца (зважує песимістичний і оптимістичний підходи до ситуації).

Правило крайнього песимізму розглядає певне рішення таке, при якому вважається, що насправді ситуація складається найгірша, тобто приносить найменший дохід. Правило мінімального ризику аналізує матрицю ризиків R . Правило, що зважає песимістичний і оптимістичний підходи до ситуації: приймається рішення, на якому досягається максимум, що включає в себе параметр I , Значення I обирається із суб'єктивних міркувань.

Аналізуємо матрицю ризиків $R = [r_{ij}]$, яка показує усереднені втрати B^I, B^{II} по усіх можливих наслідках з урахуванням їх ймовірностей, і застосовуємо для неї правило мінімального ризику – правило Севіджа. Розглядаючи i -е рішення будемо вважати, що насправді складається ситуація максимального ризику. Тепер виберемо рішення i_0 найменшим b_{i_0} . Отже, за правилом Севіджа прийняте рішення i_0 буде

$$\text{таке, що } b_{i_0} = \min_i b_i = \min_i \left(\max_j r_{ij} \right).$$

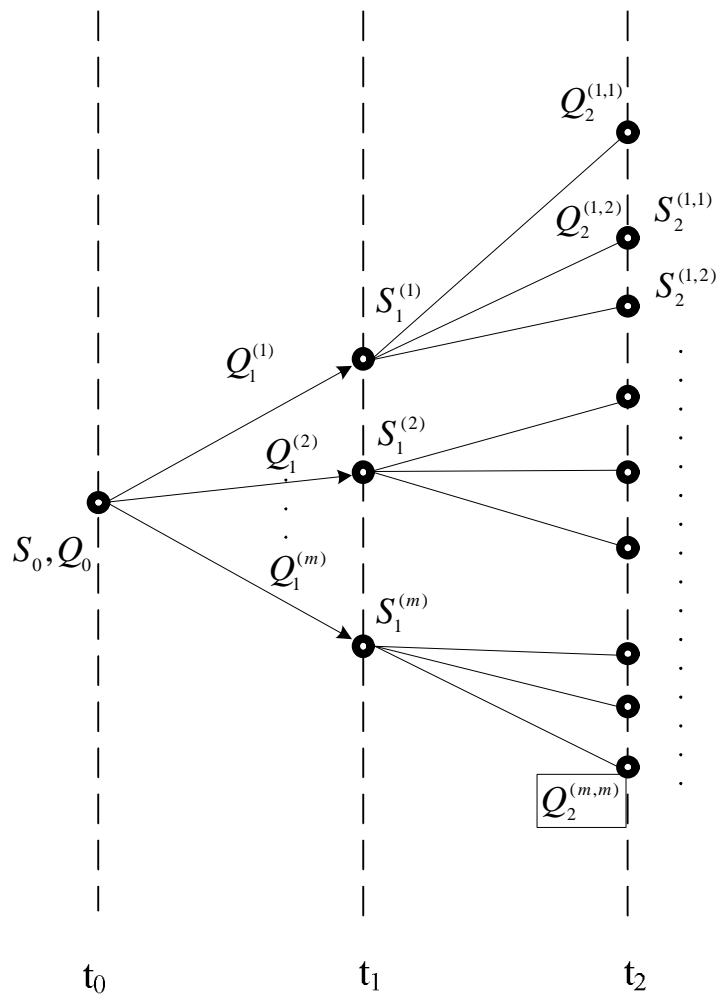


Рис. 2. Розгалужений процес розвитку ІС

Висновки. Наведена формалізована постановка задачі прийняття рішень щодо розвитку корпоративної ІС. Такий підхід дозволяє обґрунтовано підійти до вибору способу розв’язання задачі. Запропоновано один із шляхів розв’язання поставленої задачі.

Література

1. Данилов Н.Н. Принцип динамической устойчивости в сложных системах управления / Н.Н. Данилов // Доклады СО АН ВШ. – 2002. – №2 (6). – С. 20–29.
2. Всеукраїнська студентська інтернет-конференція: Специфіка прийняття управлінських рішень за

умов невизначеності та ризику [Електронний ресурс] / О. Лазебна // Матеріали конференції 29.04.2011 «Менеджмент як фактор розвитку підприємницької діяльності» – Режим доступу : <http://conf-cv.at.ua/forum/53-474-1>.

3. Данилин А. Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия / А. Данилин, А. М. Слюсаренко. – М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005. – 504 с.

4. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень : [навч. пос.] / С.О.Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.

Надійшла 15.12.2011 р.

Рецензент: д.т.н. Кветний Р.Н.

УДК 61: 658.011.56

А.Н. ШУШУРА, Е.В. БОРОВЦОВА, О.А. ЗОЛОТУХИНА
ГВУЗ ДонНТУ Інститут інформатики и искусственного интеллекта

СИНТЕЗ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье освещаются проблемы распределения учебной нагрузки преподавателей ВУЗов. Приведен сравнительный анализ существующих систем. Рассматриваются методы решения автоматизации процесса распределения учебной нагрузки на основе алгоритма Сугэно и генетического алгоритма.

The article highlights the problem of distribution of academics workload, given the comparative analysis of existing systems. The method for solving automation of distribution of workload is based on the algorithm Sugeno and genetic algorithm.

Ключевые слова: учебная нагрузка, учебные планы, кортеж, генетический алгоритм, система поддержки принятия решений.

Проблема формирования учебной нагрузки преподавателей заключается в необходимости обработки значительного объема информации и учета большого числа различных, в том числе и нечетких факторов, что требует высокого профессионализма и больших временных затрат. Для решения данной задачи был разработан целый ряд информационных систем, среди которых наиболее известными являются система управления учебным процессом университета (ООО «МКР») и программный комплекс «Планы» (ММИС МГУ). Однако, данные системы в основном предназначены для формирования расписания учебных занятий и адаптированы к законодательству Российской Федерации. Кроме того, указанные системы не учитывают неоднозначность и расплывчатость информации о степени соответствия преподавателя читаемым дисциплинам, что говорит об актуальности исследований в данной области.

Целью данной работы является повышение эффективности использования научно-педагогических кадров ВУЗов на основе автоматизации решения задачи распределения учебной нагрузки.

Для достижения поставленной цели необходимо провести анализ предметной области, формализовать задачу распределения учебной нагрузки преподавателей, разработать алгоритмы и программное обеспечение системы.

Анализ предметной области включает выделение объектов, участвующих в задаче, и связи между ними, исследование правил распределения учебной нагрузки.

Основными объектами, участвующими в задаче распределения учебной нагрузки являются учебные планы специальностей и информация о преподаватели. Учебные планы специальностей определяют для каждого потока студентов список изучаемых дисциплин по семестрам. Кроме того, они содержат по каждой дисциплине данные о количестве часов, аудиторной нагрузке, индивидуальной работе студента и форме семестрового контроля.

Главной задачей при распределении учебной нагрузки является установление соответствия между преподавателями и кортежем, в который входит поток студентов, семестр и учебная дисциплина. Для каждого кортежа на основании учебных планов определяются объемы учебной нагрузки всех видов (лекции, практические занятия, индивидуальные задания, формы контроля и т. д.). При этом используются правила, основанные на нормативных документах, регламентирующих нормы распределения учебной нагрузки и содержащих лицензионные требования предоставления образовательных услуг. Ключевым параметром распределения нагрузки является соответствие квалификации преподавателя учебной дисциплине, которая определяется базовым образованием преподавателя и специализацией его научно-педагогической деятельности. Взаимосвязь между указанными сущностями представлена в виде семантической модели на рисунке 1.