

МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 681.518:681.327.8

А. Берко, В. Висоцька, Л. Чирун
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра інформаційних систем та мереж

АЛГОРИТМИ ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

© Берко А., Висоцька В., Чирун Л., 2008

Проаналізовано основні проблеми електронної комерції та запропоновано методи вирішення цих проблем.

In the given article main problems of electronically commercial are analyzed. New methods for solution of discussed problems are proposed.

Вступ. Загальна постановка проблеми

Електронний ринок – це використання новітніх інформаційних технологій для взаємодії між суб'єктами бізнес-процесу чи суб'єктами підприємницької діяльності з метою підвищення ефективності роботи з клієнтами, постачальниками та бізнес-партнерами, враховуючи продаж, маркетинг, фінансовий аналіз, платежі, пошук співробітників, підтримку користувачів і підтримку партнерських відносин [1]. На електронному ринку обмін електронними документами накладає основні вимоги [1–3, 7]:

1. Дотримання єдиного синтаксису обміну;
2. Можливість вибору елементів даних;
3. Єдиний формат, у якому ці елементи представлені при генерації повідомлень та файлів для обміну.

Робота електронного ринку має відповідати таким основним принципам [2, 6, 11]:

1. Простого та єдиного застосування стандартизованих правил складання електронних документів в електронному бізнесі;
2. Використання єдиних специфікацій (EDI) у максимально можливих межах;
3. Забезпечення відкритими стандартами електронної торгівлі:
 - a) B2B (business to business);
 - б) B2C (business to customer);
4. Мінімізації витрат при обміні додаток–додаток;
5. Забезпечення мультимовної підтримки;
6. Урахування національних та міжнародних правил торгівлі;
7. Урахування традиційних принципів EDI на основі стандарту UN/EDIFACT;
8. Єдиних специфікацій пакетів та маршрутизації.

Електронний ринок на основі Internet разом з новітніми інформаційними технологіями (управління знаннями) фактично є могутніми засобами, які не тільки сприяють функціонуванню віртуальних ринків, а й роблять віртуальний бізнес прибутковим для суб'єктів електронної комерції [3].

Зв'язок висвітленої проблеми

із важливими науковими та практичними завданнями

Віртуальні ринки – суб'єкти електронної комерції (групи людей), що спільно займаються комерцією незалежно від їх фізичного місцезнаходження, перетинаючи кордони підприємств та країн, у реальному часі (синхронно) або у відстроченому режимі (асинхронно). Суб'єкти електронної комерції на віртуальних ринках можуть швидко реагувати на зміни ринку при критично

низьких витратах з погляду традиційного бізнесу. Вони можуть і будуть постійно перебудовувати свою конфігурацію та архітектуру процесів, щоб зберігати максимальну ефективність в умовах динамічного ринку. Завдяки своїй здатності створювати та впроваджувати й експлуатувати більш новаторські та цілеспрямовані служби за менших капіталовкладень, у більш стислі терміни зі значно меншим фінансовим ризиком суб'єкти електронної комерції на віртуальних ринках створять серйозну конкуренцію великим традиційним корпораціями. При цьому віртуальні ринки ефективніші порівняно з їх традиційними видами, оскільки вони [1–3]:

1. Забезпечують споживача повною інформацією про товари та послуги (надають можливість пошуку і вибору її серед більших обсягів, ніж у друкованих виданнях, у рекламі по телевізору та радіо);
2. Надають можливість скорочення каналів розповсюдження товарів та ліквідації проміжних ланок (дистриб'юторів, оптових продавців), залишаючи прямий зв'язок “виробник–покупець”;
3. Вимагають менших обсягів вкладень для виходу на ринок з боку суб'єктів електронної комерції;
4. Мають глобальний доступ до них з будь-якої точки планети та у будь-який час.

Internet-ринок відкритий, тобто доступний як для компаній (підприємств) будь-яких розмірів, так і для споживачів (рис. 1) [1,7].

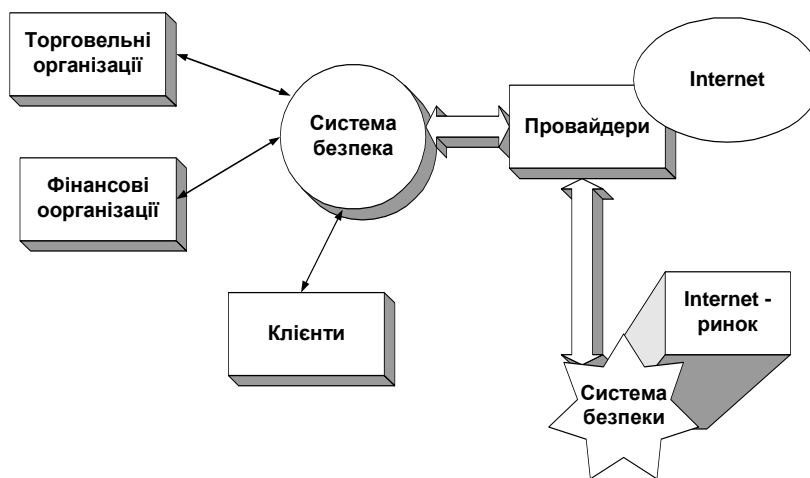


Рис. 1. Internet-ринок

Сектори Internet-ринку [1]:

1. Електронний ринок роздрібної торгівлі (електронний споживчий ринок);
2. Електронний ринок торгівлі між підприємствами;
3. Електронний фінансовий ринок (банківські послуги, послуги брокерських компаній).

Особливості електронного споживчого ринку:

1. Споживачі можуть взаємодіяти з Internet і здійснювати запити на товар;
2. Споживачі можуть контролювати отримання інформації про товари та послуги й одержувати її у будь-який час;
3. Споживачі можуть запитувати додаткову інформацію про товари та послуги (зокрема в інтерактивному режимі) порівняно з торгівлею по телебаченню чи за допомогою каталогів;
4. На електронному споживчому ринку підвищується можливість появи шахрайських фірм;
5. Існує значний психологічний бар'єр з боку споживача для використання Internet під час передачі важливих даних (наприклад, номера кредитних карток).

Продаж товарів підприємствам має свою специфіку, яку треба враховувати. Так, великі замовники зазвичай точно знають, що хочуть, тому демонстрація загального асортименту товарів чи розміщення додаткової інформації про товари меншою мірою здатні підштовхнути їх до купівлі. Підприємства-замовники мають мало часу на пошук товару в мережі. Отже, треба спростити їм пошук товару. Для постійних клієнтів можна зберігати інформацію про рахунок, платіж, умови поставки на сервері і дозволяти їм користуватися цією інформацією.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій

Фінансовий електронний ринок через WWW та FTP серверу забезпечує інформацію та надає можливість працювати з такими розділами фінансового ринку [2, 10–12]:

1. З грошовим ринком:

- a. індикаторами грошового ринку країни (MIBID, MIBOR, MIACR, INSTAR);
- b. індикаторами міжнародного грошового ринку (LIBOR, PIBOR, FIBOR ...);
- c. ставками по міжбанківських кредитах;
- d. кредитними та депозитними ставками на міжнародному ринку;
- e. підсумками торгів кредитними ресурсами;
- f. ставками по депозитах;
- g. відсотковими банківськими векселями;
- h. котируванням векселів у вексельних центрах;
- i. позабіржовим ринком корпоративних векселів;

2. З валютним ринком:

- a. підсумками торгів на біржах України та країн СНД;
- b. курсами конверсії (взаємного обміну) іноземних валют у країні;
- c. крос-курсами світових валют;
- d. курсами обміну USD і DEM у КБ та в обмінних пунктах;
- e. підсумками ф'ючерсних торгів;
- f. котирувкою форвардних контрактів у країні;
- g. курсами взаємного обміну готівкових іноземних валют;
- h. позабіржовим валютним ринком (курси обміну безготівкової іноземної валюти TODAY,

TOMORROW);

- i. котирувкою безготівкових м'яких валют;
- j. курсами обміну готівкових валют у містах України та країнах СНД;
- k. результатами торгів на Лондонському ринку дорогоцінних металів;

3. З ринком державних цінних паперів:

- a. підсумками торгів ГКО на ММВБ та регіональних біржах;
- b. сповіщенням банків України про випуск серії ГКО та ОФЗ;
- c. підсумками аукціону по розміщенню випусків ГКО на ММВБ/ОФЗ і регіональних біржах;
- d. умовами обслуговування клієнтів на ринку ГКО-ОФЗ;
- e. інформацією Міністерства фінансів по ОГСЗ;
- f. середніми та кращими цінами позабіржового ринку ОГСЗ;
- g. позабіржовим ринком ОГСЗ;
- h. позабіржовим ринком облігацій внутрішньої державної валютної позики (ОВВП);
- i. ставками за операціями зворотного викупу облігацій ВВП;
- j. оборотами за операціями деяких учасників ринку ОВВП;
- k. підсумками біржових торгів державними цінними паперами;
- l. підсумками операцій з розрахунковими форвардними контрактами;
- m. оголошенням про випуск муніципальних паперів;
- n. підсумками аукціону з первинного розміщення мнимих короткострокових облігацій;
- o. оглядами ринків ГКО, облігацій ВВП;

4. З ринком корпоративних цінних паперів:

- a. індикаторами фондового ринку;
- b. котируванням найліквідніших акцій;
- c. середніми і кращими цінами позабіржового ринку акцій;
- d. підсумками біржових торгів цінними паперами;
- e. підсумками торгів на фондових біржах світу;
- f. позабіржовим ринком акцій.

Фінансовий електронний ринок забезпечує єдиним технологічним процесом підготовки оперативної фінансової інформації, завдяки чому інформація негайно за своєю готовністю, стає

доступною користувачам Internet. Для підтримки технології функціонування фінансового електронного ринку використовується сімейство серверів Microsoft BackOffice. Отже, до переваг електронної комерції порівняно зі звичайною комерцією можна віднести [1–3]:

- збільшення оперативності обміну інформацією, особливо у міжнародних операціях;
- скорочення циклу виробництва та продажу, адже більше немає необхідності кожний раз вводити отримані документи, до того ж знижується ймовірність виникнення помилок введення документації;
- зниження витрат, пов'язаних з обміном інформацією за рахунок використання дешевших ресурсів комунікацій;
- відвертість щодо клієнтів за рахунок використання Internet-технологій;
- легкість та швидкість інформування партнерів і клієнтів про продукти та послуги;
- можливість створення альтернативних каналів продажу, наприклад, через електронний магазин на корпоративному сайті.

Сутність проблеми

Електронний магазин – це автоматизована торгова система, що функціонує цілодобово та забезпечує ведення всього комплексу торгово-облікових операцій. Він має свою Web-вітрину з каталогом товарів і функціями з обслуговування покупців, яка знаходиться в Internet на Web-сайті. Для електронного магазину обов'язковою є наявність двох функціональних частин [6, 7]:

1. Internet-вітрина, що є автоматичним шлюзом в Internet, інтегрована із системою ведення торгових операцій;

2. Система здійснення торгових операцій, інтегрована з бізнес-процесом підприємства.

Для ефективного функціонування електронного магазину [2, 6, 7]:

- потрібно правильно вибрати бізнес-схеми Internet-торгівлі та правильно вирішити організаційні питання взаємодії різних підрозділів торгової компанії з електронним магазином, а також поєднання внутрішнього бізнес-процесу з Web-вітриною;
- необхідне технічне та програмне забезпечення оперативного аналізу, обліку, ведення та прийняття рішень щодо всього комплексу торгово-облікових операцій. Тому потрібно уважно розглядати пропозиції електронних магазинів з погляду не привабливості їх Web-вітрин, а передусім повноти реалізації торгових функцій.

Для забезпечення вказаних функцій електронного магазину необхідно, щоб він мав цілу низку унікальних властивостей, а саме:

1. Покупець у торговому залі електронного магазину може [10–12]:

- a. Ознайомитися з повним каталогом товарів/послуг, який припускає будь-яку міру вкладеності з будь-якою ієрархією;
- b. Скласти товар, що сподобався, до “кошика”, який він може переглянути в будь-який момент. Більше того, зареєстрований покупець може подивитися всі набрані ним колись кошики.
- c. Зареєструватися або оформити разову купівлю.
- d. Вибрати метод доставки товарів.
- e. Оплатити купівлю на основі різних варіантів.
- f. Провести платіжну транзакцію або оформити рахунок для оплати.

2. Для адміністративного управління електронним магазином необхідно передбачити взаємодію з бек-офісом за допомогою звичайного броузера через спеціальний закритий вхід у систему, який дає змогу:

- a. Каталог-менеджеру створювати та редагувати каталог товарів;
- b. Продукт-менеджеру вводити та модифікувати інформацію про товари;
- c. Керівникам запасами контролювати стан складу електронного магазину й задати кордони мінімальних запасів для кожного товару;
- d. Менеджерам із закупівлі поповнювати запаси товарів в електронному магазині;
- e. Контакт-менеджерам обробляти та аналізувати інформацію про покупців та налаштовувати індивідуальні профілі покупців;

3. Для адміністративного контролю за електронним магазином необхідно реалізувати взаємодію з бек-офісом звичайного броузера через спеціальний закритий вхід до систем, який дає змогу:
- Керівникові магазином здійснювати оперативний контроль за станом процесів електронного магазину;
 - За запитами адміністрації та менеджерів видавати інформацію статистичного характеру;
 - Аналізувати електронний фінансовий ринок;
4. Електронний магазин повинен мати Internet-вітрину, що є автоматичним шлюзом в Internet, інтегровану із системою ведення торгових операцій, яка:
- Оформляє замовлення менеджерів торговельної компанії та пересилає їх електронною поштою до електронного магазину;
 - Автоматично виписує рахунки;
 - Приймає електронні платежі.

Формування цілей (постановка задачі)

Побудуємо математичну модель Інтернет-магазину як складової частини електронного ринку. Інтернет-магазин – це деяка система (чорна скринька), на яку подаються вхідні дані і знімаються вихідні та яка може мати певні внутрішні стани та процеси.

Інформаційна система електронної комерції – це множина внутрішніх процесів і вхідних даних (а отже, і множина вихідних даних), що є скінченними множинами.

Таку систему можна подати в вигляді математичної схеми (F -схеми, скінченний автомат), яка характеризується шістьма елементами [4, 8–9]: скінченною множиною X вхідних даних (вхідний алфавіт); скінченною множиною Y вихідних даних (вихідний алфавіт); скінченною множиною Z внутрішніх станів (внутрішній алфавіт, або алфавіт станів); початковим станом z_0 , $z_0 \in Z$; функцією переходів $\varphi(z, x)$; функцією виходів $\psi(z, x)$;

Система, яка задається F -схемою $F = \langle Z, X, Y, \varphi, \psi, z_0 \rangle$, функціонує в дискретному системному часі, моментами якого є *такти*, тобто суміжні рівні інтервали часу, кожному з яких відповідають однакові значення вхідних і вихідних даних та внутрішнього стану.

Позначимо $z(t)$, $x(t)$, $y(t)$ – внутрішній стан, вхідний та вихідний дані t -го такту, $z(0) = z_0$. У момент часу t абстрактна система може прийняти вхідні дані $x(t) \in X$, встановити вихідні дані $y(t) \in Y$, $y(t) = \psi[z(t), x(t)]$ і перейти зі стану $z(t) \in Z$ у стан $z(t+1) \in Z$, $z(t+1) = \varphi[z(t), x(t)]$.

Аналіз отриманих результатів

Виходячи з вищесказаного: *систему Інтернет-магазину* першого роду можна описати такими рівняннями:

$$z(t+1) = \varphi[z(t), x(t)], t = 0, 1, 2, \dots ; \quad (1)$$

$$y(t) = \psi[z(t), x(t)], t = 0, 1, 2, \dots , \quad (2)$$

де $x(t)$ – вхідні дані у момент часу t , $z(t)$ – стан системи Інтернет-магазину у момент часу t , φ – функція переходу системи у наступний стан $z(t+1)$, ψ – функція формування вихідних даних у момент часу t , $y(t)$ – вихідні дані у момент часу t при вхідних даних $x(t)$. Для *системи Інтернет-магазину* другого роду:

$$z(t+1) = \varphi[z(t), x(t)], t = 0, 1, 2, \dots ; \quad (3)$$

$$y(t) = \psi[z(t), x(t-1)], t = 0, 1, 2, \dots , \quad (4)$$

де $x(t)$ – вхідні дані у момент часу t , $z(t)$ – стан системи Інтернет-магазину у момент часу t , φ – функція переходу системи у наступний стан $z(t+1)$, ψ – функція формування вихідних даних у момент часу t , $y(t)$ – вихідні дані у момент часу t при вхідних даних $x(t-1)$. Системи другого роду, для яких

$$y(t) = \psi[z(t)], t = 0, 1, 2, \dots , \quad (5)$$

тобто функція вихідних даних не залежить від вхідної змінної $x(t)$, є прикладом інформаційної системи Інтернет-магазину (наперед визначена ціна товару/послуги, знижки тощо, а від клієнта залежить лише право вибору товару або навіть відмова від послуг певного Інтернет-магазину). Опис скінченних процесів функціонування системи (завдання всіх елементів множини $F = \langle Z, X, Y, \varphi, \psi, z_0 \rangle$) найчастіше здійснюється табличним, графічним або матричним способом [4,8,9]. Найпростіший спосіб – табличний. Він ґрунтується на використанні таблиць переходів і виходів, рядки яких відповідають вхідним даним системи, а стовпці – його станам. При цьому зазвичай перший зліва стовпець відповідає початковому стану z_0 . За допомогою таблиці станів, яка містить значення функції переходів $\varphi(z, x)$ та функції виходів $\psi(z, x)$ для всіх пар (z, x) , де $z \in Z$, $x \in X$. На перетині i -го рядка та k -го стовпця таблиці переходів знаходиться відповідне значення функції переходів $\varphi(z_k, x_i)$, в таблиці виходів – відповідне значення функції виходів $\psi(z_k, x_i)$.

Задання автомата таблицею (табл. 1) і діаграмою (рис. 3).

Таблиця 1

Задання автомата табличчно

Стан	f		g	
	вхід		вхід	
	0	1	0	1
s_0	s_1	s_0	1	0
s_1	s_3	s_0	1	1
s_2	s_1	s_2	0	1
s_3	s_2	s_1	0	0

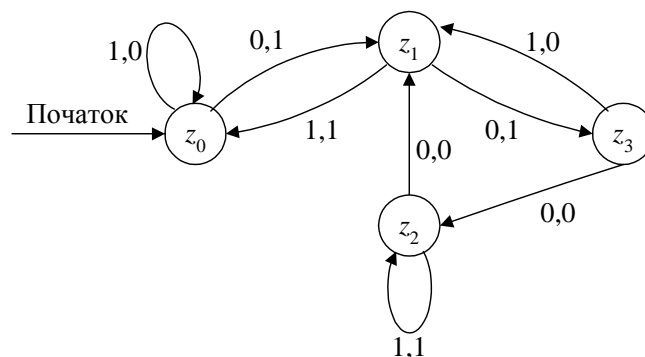


Рис. 2. Задання автомата діаграмою станів

При графічному способі опису F -системи використовується поняття направленого графу. Граф зображено за допомогою діаграми станів, яка є орієнтованим графом з позначеними дугами. Кожна вершина графу відповідає стану. Дуга позначається вхідним і вихідним сигналами, які відповідають заданому цією дугою переходу з одного стану в інший. Інтернет-системи електронної комерції – це набір вершин, які відповідають певним станам, і дуг, що з'єднують ці вершини і відповідають переходам (процесам) з одного стану в інший. Якщо вхідний потік даних x_k викликає перехід (процес) системи з стану z_i в стан z_j , то на графі системи дуга, що виходить з вершини z_i і входить в вершину z_j , позначається x_k . Для системи Інтернет-магазину на цій самій дузі позначається вихідний потік даних. Для системи Інтернет-аукціону вихідний сигнал позначається над вершиною. Приклад графічного задання F -системи Інтернет-магазину F_1 з трьома станами, двома вхідними і двома вихідними потоками даних подано на рис. За F -система Інтернет-аукціону F_2 з п'ятьма станами, двома вхідними потоками даних і трьома вихідними — на рис. 3, б [1–4, 9].

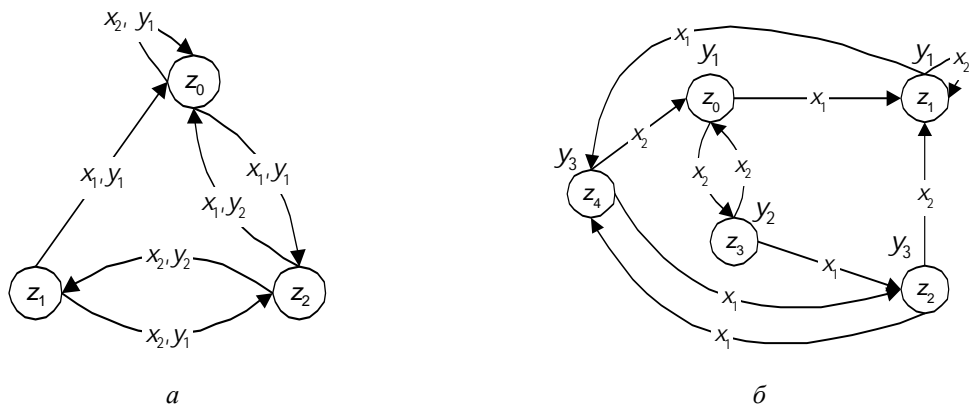


Рис. 3. Графи систем Інтернет-магазину (а) і Інтернет-аукціону (б)

Приклад представлення системи Інтернет-магазину F_1 описує процес функціонування системи, де x_1 – замовлення товарів, x_2 – оплата за товари, z_0 – початок формування кошика, z_1 – кінець формування кошика, z_2 – формування рахунка, y_1 – підтвердження замовлення, y_2 – підтвердження оплати. Приклад представлення системи Інтернет-аукціону F_2 описує процес функціонування відповідної системи, де x_1 – реєстрація в аукціоні, x_2 – зроблена ставка, z_0 – формування спеціального коду, z_1 – надання реєстрації, z_2 – формування/продовження списку гравців, z_3 – початок/продовження аукціону, z_4 – кінець аукціону, y_1 – спеціальний код для реєстрації, y_2 – підтвердження реєстрації, y_3 – результат проведеного аукціону. Скінченний автомат реєстрації користувача у проведенні магазину (постійний клієнт для визначення знижок), який видає на виході 1 тоді і тільки тоді, коли на вході був введений правильний пароль (максимальні три спроби, після чого відмова в користуванні на визначений термін). $Z = \{z_0, z_1, z_2\}$, $X = \{0, 1\}$, $Y = \{0, 1\}$, діаграма зображена на рис. 4.

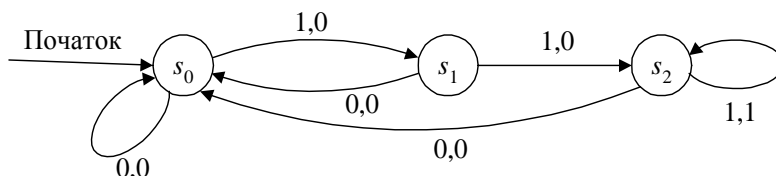


Рис. 4. Реєстрація користувача в магазині

Автомат з останнього прикладу розпізнає ланцюжок, оскільки він продукує на виході 1 тоді і тільки тоді, коли вхідний ланцюжок (слово) має спеціальні властивості. Такі автомати, вперше введені у 1955 році, називаються автоматами Мілі (G.H. Mealy). Існує також інший тип автоматів з виходом, так звані автомати Мура (E.F. Moore), які запроваджені у 1956 році. У цих автоматах вихід визначається лише станом, тобто не залежить від вхідного сигналу. В останньому прикладі показано, як автомат Мілі може бути використаний для розпізнавання ланцюжка введеної інформації (контенту). Проте з цією метою зазвичай використовують інший тип автоматів – скінченні автомати без виходу. Такі автомати мають множину кінцевих станів і розпізнають ланцюжок тоді і тільки тоді, коли цей ланцюжок переводить автомат без виходу із початкового стану у кінцевий стан. Скінченний автомат без виходу – це п'ятірка $M = (S, I, f, s_0, F)$, яка містить: скінченну множину S станів; скінченний вхідний алфавіт I ; функцію переходів $f : S \times I \rightarrow S$; початковий стан s_0 ; підмножину $F \subset S$, елементи F називаються заключними станами. Скінченний автомат без виходу може бути заданий: таблицею станів або діаграмою станів, заключні стани на діаграмі позначаються подвійними кружечками.

Зобразити діаграму станів системи функціонування Інтернет-біржі можна за допомогою автомата $M = (S, I, f, s_0, F)$, де $S = \{s_0, s_1, s_2, s_3\}$, $I = \{0, 1\}$, $F = \{s_0, s_3\}$. Функція переходів задана табл. 2. Діаграма станів зображена на рис. 5.

Таблиця 2

Функція переходів

Стан	f	
	вхід	
	0	1
s_0	s_0	s_1
s_1	s_0	s_2
s_2	s_0	s_0
s_3	s_2	s_1

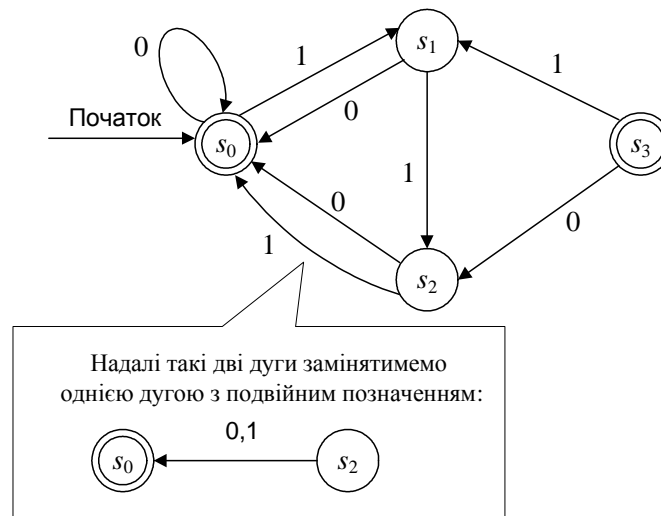


Рис. 5. Діаграма функціонування Інтернет-біржі

Поняття функції переходів f можна розширити і визначити її для всіх пар станів і ланцюжків. У такому разі, нехай $x = x_1 x_2 \dots x_k$ – ланцюжок з I^* . Тоді $f(s_1, x)$ – стан, що обчислений з використанням послідовних символів з x зліва направо як вхідних символів, починаючи зі стану s_1 . Процес іде так: $s_2 = f(s_1, x_1)$; $s_3 = f(s_2, x_2) \dots$. Покладаємо $f(s_1, x) = f(s_k, x_k)$. Ланцюжок x *сприймається* або *розпізнається* скінченним автоматом $M = (S, I, O, f, s_0, F)$, якщо він переводить початковий стан s_0 у кінцевий стан – це означає, що стан $f(s_0, x)$ є елементом множини F . Ланцюжок введеної інформації, що розпізнається або сприймається автоматом M , позначається через $L(M)$ – це множина всіх ланцюжків, які розпізнаються автоматом M . Два автомати називаються еквівалентними, якщо вони розпізнають одну і ту саму мову. Ланцюжок введеної інформації, що розпізнається автоматом M з діаграмою на рис. 6, буде $L(M) = \{1, 01\}$.

Розглянуті скінченні автомати без виходу називаються *детермінованими*, оскільки для кожної пари стан – вхідний символ існує єдиний наступний стан, який задається функцією переходів. Існує інший тип автоматів без виходу – це недетерміновані автомати. У таких автоматах може бути *декілька можливих наступних станів* для кожної пари стан – вхідний символ. Недетермінований скінченний автомат без виходу – це п'ятірка $M = (S, I, f, s_0, F)$, де S – скінченна множина станів; I – скінченний вхідний алфавіт; f – функція переходів, яка кожній

парі стан – вхідний символ ставить у відповідність множину станів; s_0 – початковий стан; $F \subset S$, де F – множина кінцевих станів.

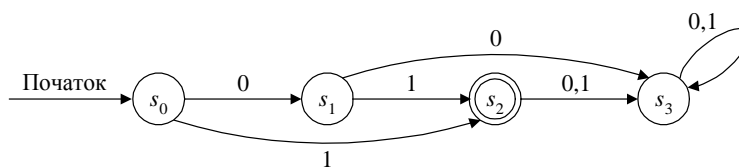
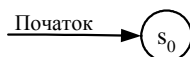


Рис. 6. Діаграма розпізнання ланцюжка введеної інформації

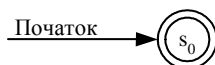
Що означає, що недетермінований автомат розпізнає ланцюжок $x = x_1x_2...x_k$? Щоразу розглядається *множина станів, яка визначається функцією f* . Автомат розпізнає або сприймає ланцюжок x , якщо є заключний стан у тій множині станів, яка отримана з початкового стану s_0 та ланцюжка x . Мова розпізнається недетермінованим автоматом, якщо множина всіх ланцюжків (слів) цієї мови розпізнається цим автоматом.

Проілюструємо кілька часткових випадків у розпізнаванні мов.

1. Множину \emptyset допускає недетермінований автомат без заключних станів:



2. Недетермінований автомат, який допускає $\{\lambda\}$, має початковий і заключний стани s_0 :



Тепер визначимо, як недетермінований скінченний автомат допускає ланцюжок $\alpha = x_1x_2...x_k$. Перший вхідний символ x_1 переводить стан s_0 у множину S_1 , яка може містити більше одного стану. Наступний вхідний символ x_2 переводить кожний зі станів S_1 у деяку множину станів, і нехай S_2 буде об'єднанням цих множин. Ми продовжуємо цей процес, вибираючи на кожній стадії всі стани, отримані з використанням поточного вхідного символу і всіх станів, отриманих на попередній стадії. Недетермінований скінченний автомат *допускає* ланцюжок α , якщо у множині станів, отриманій з початкового стану s_0 під дією ланцюжка α , є заключний стан. Мова, яка *допускається* недетермінованим скінченним автоматом, – це множина всіх ланцюжків, які допускаються цим автоматом.

Висновки і перспективи подальших наукових розвідок

У цій роботі автори розглянули процеси функціонування та алгоритми роботи систем електронної комерції, їхні недоліки, переваги, сервіси, алгоритми обміну даними і платежів через Інтернет. Також ключовою частиною цієї роботи є розроблення етапів функціонування та ефективних алгоритмів торговельних Інтернет – систем. Запропоновано математичну модель інформаційної системи електронної комерції.

1. Береза А.М. Електронна комерція. – К., 2002. 2. Галіцин В.К., Левченко Ф.А. Багатокористувальницькі обчислювальні системи та мережі. – К.: КНЕУ, 1997. 3. Джерк Н. Разработка приложений для электронной коммерции. – СПб.: Питер, 2001. 4. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації. – Львів: "Новий світ – 2000", 2003. – С. 286–322. 5. Катренко А.В. Системні аспекти розвитку архітектури підприємства // Інформаційні системи та мережі. – 2002. – №464. – С. 123–131. 6. Козьє Д. Електронная коммерция. – М.: Русская Редакция, 1999. 7. Крупник А. Бизнес в интернет. – Москва: Микроарт, 2002. 8. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984. 9. Советов Б.Я. Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 1985. 10. Успенский И. Энциклопедия Интернет-бизнеса. – СПб.: Питер, 2001. 11. Холмогоров В. Интернет – маркетинг. – СПб.: Питер, 2001. 12. Эймор Д. Электронный бизнес. Эволюция и/или революция. – М.: Вильямс, 1999.