

УДК 616-082:621.397:654.173:681.31

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ НАДАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ НАСЕЛЕННЮ ПЕРШЕ ПОВІДОМЛЕННЯ

Г.Н. Востров, О.П. Мінцер¹, О.О. Павлов, О.Є. Стрижак², Г. Тахере³,
С.В. Калінчук⁴

*Одеський національний політехнічний університет
Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика¹
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України²
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» %
КП Одеська обласна клінічна лікарня⁴*

Описується ієрархічна модель зв'язування розподілених процесів надання дистанційних послуг. Визначаються багатовимірні структури даних, за допомогою яких описуються моделі предметних областей користувачем послуг. Як приклад застосування моделі наводиться сервер підтримки взаємодії, в складі якого реалізуються процедури підтримки групових відеосесій.

Ключові слова: інформаційна модель, розподілені інформаційні джерела, відеосесія, сервер, взаємодія, телекомунікаційна мережа, медичні послуги.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ

Г.Н. Востров, О.П. Минцер¹, О.О. Павлов, А.Е. Стрижак², Г. Тахере³,
С.В. Калининчук⁴

*Одесский национальный политехнический университет
Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л. Шупика¹
Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства
НАН Украины²
Национальный технический университет Украины «Киевский
политехнический институт» %
КП Одесская областная клиническая больница⁴*

Описывается иерархическая модель связывания распределенных процессов предоставления дистанционных услуг. Определяются многомерные структуры данных, с помощью которых описываются модели предметных областей пользователем услуг. Как пример применения модели приводится сервер поддержки взаимодействия, в составе которого реализуются процедуры поддержки групповых видеосессий.

Ключевые слова: информационная модель, распределенные информационные источники, видеосессия, сервер, взаимодействие, телекоммуникационная сеть, медицинские услуги.

INFORMATION MODEL OF PROVIDING OF DISTANCE MEDICAL SERVICES
FOR POPULATION
FIRST REPORT

H.N. Vostrov, O.P. Mintser¹, O.O. Pavlov, O.Ye. Stryzhak², H. Tahere³,
S.V. Kalinchuk⁴

Odessa National Polytechnic University

¹National Medical Academy of PostGraduate Education by P.L. Shupyk

²Institute of Telecommunications and Global Information Space of the NAS of Ukraine

³National Technical University of Ukraine 'Kyiv Polytechnic Institute'

CE Odessa Regional Clinical Hospital⁴

The hierarchical model of fastening of distributed processes of providing of distance services is described. The multidimensional structures of data are determined, by means of which the models of subject domains are described by the user of services. As an example, application of model is pointed server of support of cooperation where procedures of support of group videosessions are realized.

Key words: information model, information sources, videosession, server, cooperation, telecommunication technologies and networks, medical services.

Вступ. Підтримка здоров'я кожної людини у сучасному інформаційному суспільстві є одним з головних напрямків його розвитку і потребує створення широкого спектра надання послуг для гармонійного розвитку та життєзабезпечення. Зрозуміло, що необхідне інформаційне середовище з відповідним інструментарієм, заснованим на сучасних дистанційних технологіях і спрямованим на забезпечення та підтримку доступу широких кіл населення до певних медичних послуг. Функціонування інформаційного середовища надає змогу досить оперативно реагувати на безпосереднє звернення населення по своєчасну консультативну допомогу, проводити моніторингове спостереження за станом здоров'я людини, забезпечувати її більшу інформованість, а також підвищувати ефективність надання медичної допомоги.

Зазначимо, що будь-яка науково-виробнича діяльність охоплює велике різноманіття вельми різних предметних областей. Дослідженнями Хакена Р., Пенроуза Р., Курдюмова С.П., Князева Є.А., Малінецького Г.Г., Пригожина І., Капіці С.П., Трубецького Д.І. [1-5] та інших учених доведено, що все людство спільно з його науково-виробничим комплексом утворюють систему, котра саморозвивається та самоорганізується та в останні десятиліття відноситься до класу синергетичних [1].

Вся сфера науково-виробничої діяльності людства у різноманітних предметних областях (ПрО) поділена на низку предметних областей, для кожної з яких є характерним власне різноманіття науково-виробничих проблем і завдань, розв'язання яких сприяє їхній еволюції у напрямі переходу на вищий рівень розвитку.

Для вирішення проблеми створення відеоконференцсередовища для підтримки надання дистанційних медичних послуг населенню необхідно створити інформаційну систему, що забезпечує доставку інформації від її джерела до споживачів. Програмні засоби інформаційної системи мають бути орієнтовані на розв'язання таких завдань:

1) забезпечення можливості оперативної організації взаємодії джерел і споживачів інформації, що стосуються однієї предметної області або об'єднаних однією або схожими сферами інтересів;

2) підтримка взаємодії користувачів системи (тобто джерел і споживачів різнорідної інформації) у рамках неоднорідної множини предметних областей з можливістю розширення цієї множини;

3) забезпечення можливості розширення списку джерел і споживачів різнорідної інформації в межах будь-якої предметної області (ПрО) або сфери інтересів;

4) обмеження доступу до інформаційних ресурсів рамками конкретної ПрО або сфери інтересів, у зв'язку з можливістю розв'язання попередньої задачі;

5) забезпечення можливості участі конкретного джерела або споживача відповідного інформаційного ресурсу в декількох ПрО;

6) забезпечення можливості оперативного пошуку джерела необхідних інформаційних ресурсів стосовно конкретної ПрО.

Зауважимо, що в останні роки з'явилося багато рішень у цьому напрямку, зокрема, Adobe - connect, IP Solutions тощо. Основна відмінність запропонованої авторами системи полягає в тому, що подібна

відеоконференція має ознаки інтелектуальної системи та контролює дії її користувачів. Наприклад, неможлива передача ідентифікаційних ознак пацієнта (конфіденційність інформації), забезпечується підтримка прийняття рішень у процесах медичної діагностики тощо.

Інформаційна модель підтримки групової взаємодії з розподіленими джерелами інформації.

Для ефективного розв'язання поставлених завдань в основі інформаційної системи, що пропонується (як і будь-якої інформаційної системи), повинна лежати метамодель ПрО, у площині якої знаходяться мотиваційні інтереси клієнта. Надалі будемо розглядати ПрО як інформаційний простір обміну мультимедійною інформацією, у середовищі якої відображаються процеси взаємодії з користувачем дистанційних медичних послуг. Ця модель призначена для логічної організації зберігання та взаємодії між серверами управління, джерелами та приймачами мультимедійної інформації.

Відповідно, другою функцією сервера управління або *gatekeeper* є реалізація та зберігання метамоделі, що описує ПрО. Тому кожний *gatekeeper* являє собою одночасно і сервер бази даних (або інформаційного сховища), що забезпечує реалізацію метамоделі.

Із усього різноманіття об'єктів, що можуть міститися в кожній ПрО обміну *специфічною* мультимедійною інформацією, виділимо об'єкт та назовемо *Клієнтом* системи обміну мультимедійною інформацією.

Розшифруємо поняття об'єкта.

До кожного із *gatekeeper*'m підключається безліч пристроїв і робочих станцій, що є джерелами або приймачами (споживачами), у тому числі специфічної мультимедійної інформації, наприклад, як у системах підтримки взаємодії з розподіленими джерелами інформації (рис. 1).

Інформація про те, що собою являє та або інша робоча станція / пристрій (вони ж — мультимедіа-сервери і медіа-клієнти), джерелом і споживачем яких мультимедійних даних вона (він) є, характеризує об'єкт - *Клієнт* певної ПрО. Ця інформація у вигляді елемента моделі зберігається на *gatekeeper* до якого підключена робоча станція або пристрій.

У тому випадку, коли розглядається специфічна ПрО і мультимедійна інформація, що циркулює в ній, ми маємо справу із клієнтом системи обміну мультимедійною інформацією як з універсальною сутністю 1-го порядку.

Проте, подібна ПрО може містити в собі ряд підобластей, що представляють собою незалежні ПрО, наприклад, у відповідності зі сферами інтересів споживачів інформації.

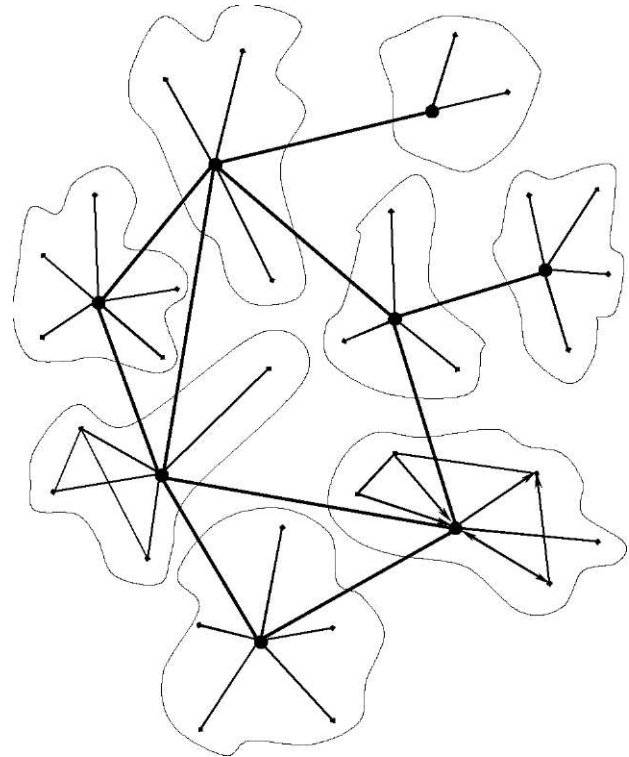


Рис. 1. Структурна схема відображення процесів взаємодії з розподіленими джерелами інформації:

- - *gatekeeper* із сервером БД (ІХ);
- - клієнт/сервер мультимедіа-інформації.

Як тільки в систему обміну мультимедійною інформацією включаються дані, характерні для *r* різних ПрО або сфер інтересів, або виділяються *r* підобластей, орієнтованих на ще більш вузько специфіковану інформацію, то універсальна сутність *Клієнт* відрізняє стає універсальною сутністю *r*-го порядку.

Інформаційна структура, що описує універсальну сутність *Клієнт r*-го порядку, містить декілька інформаційних площин (рис. 2). Проте, якщо в звичній структурі [5] таблиці предметних областей відрізнялися множинами атрибутів, то аналогічна структура в базі даних *gatekeeper*'а характеризується різною розмірністю таблиць по осі екземплярів *I* (тобто різною кількістю екземплярів у кожній сфері інтересів).

Надбудова над цими площинами поєднує в собі всі множини атрибутів тих або інших проєкцій універсальної сутності *Клієнт* на предметні області, обумовлені специфікою мультимедійної інформації. Така надбудова формує метамодель універсальної сутності *Клієнт*, що містить метаінформацію про оточення даного *gatekeeper* (заштрихована область на рис. 2).

При цьому передбачається, що модель ПрО обміну мультимедійною інформацією зберігається централізовано на одному *gatekeeper*. Завдяки Інтернет і мережевим комп'ютерним технологіям взагалі, існує можливість

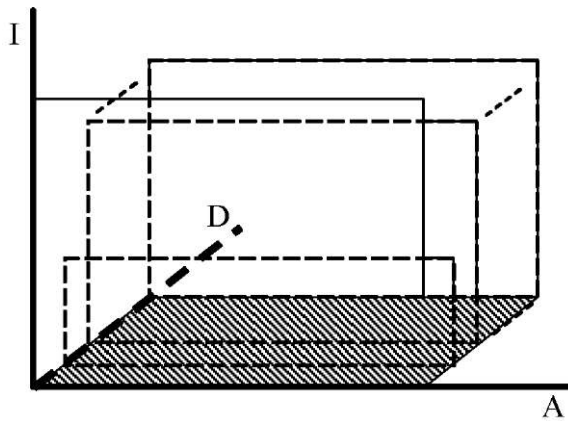


Рис. 2. Структура даних ПрО „оточення” gatekeeper'a.

розподілити модель ПрО на декілька серверів управління, з'єднаних між собою каналами зв'язку. Зауважимо, що спосіб фізичної організації каналів зв'язку (i , відповідно, взаємодія) між gatekeeper'ами не є суттєвим.

При описаній моделі можливі два варіанти побудови системи.

Перший варіант: кожний gatekeeper відповідає за „свою” вузькоспеціалізовану ПрО.

У другому варіанті кожний gatekeeper може підтримувати клієнтів з різними сферами інтересів. Відповідно на gatekeeper' буде знаходитися модель ПрО обміну мультимедійною інформацією r -го рівня, що містить r специфічних підобластей, орієнтованих на розв'язання вузькоспеціалізованих задач.

Якщо представити всі зв'язки між gatekeeper'ами, що забезпечують обмін мультимедійною інформацією, то отримаємо повну метамодель предметної області обміну мультимедійною інформацією (рис. 3), розподілену по серверах управління.

При другому варіанті системи ПрО буде поділена на низку підобластей, розглянутих у двох аспектах. По-перше, це підобласті 1-го рівня (або k -го рівня ($k > 1$), якщо в моделі крім Клієнта є сутності k -го порядку), у яких будуть зв'язані ті об'єкти / робочі станції й, відповідно, gatekeeper'^ що об'єднані однією або близькими сферами інтересів. З іншого боку, підобластю r -го порядку буде ПрО, метамодель якої зберігається на конкретному gatekeeper'L.

В результаті утвориться структура, аналогічна багаторівневій інформаційній моделі, наведеній в [5], з тією різницею, що в ній показані фізичні зв'язки між серверами управління, а не зв'язки між сутностями (або не тільки зв'язки між сутностями).

Метамодель дозволить оперативної й точно виділити ті вузли, що стосуються конкретної спеціалізованої предметної області (підобласті). Наприклад, необхідно забезпечити специфічною мультимедійною

інформацією або організувати мультимедійну взаємодію користувачів (Клієнтів), зайнятих у певній сфері. Такими сферами можуть бути:

- медицина - віртуальний консилиум фахівців з обміном аудіовізуальним контентом або трансляція хірургічної операції з інтерактивним консультуванням з боку фахівців, які перебувають за межами операційної (підтримка служби екстреної медичної допомоги);
- освіта - віртуальні інтерактивні заняття або дистанційне навчання, відеоселекторні наради або засідання ректорату;
- служба МНС або медицини катастроф - аудіовізуальна підтримка взаємодії служб на місцях катастроф та у відповідних центрах.

У цьому випадку в сховищах метайнформації всіх gatekeeper'ів визначається кортеж, що відповідає необхідній предметній області (наприклад, d_8 на рис. 3), Ті gatekeeper'^ у метатаблиці яких є подібний кортеж, встановлюють активне з'єднання. По таблиці бази даних, що відповідає обраній метайнформації, визначаються джерела і споживачі мультимедійної інформації та включаються в активне з'єднання, утворюючи робочу групу з шуканої предметної області (шуканої підобласті, ПрО обміну мультимедійною інформацією) (відмічені жирними лініями й контурами на рис. 3).

Припустимо, що поставлено завдання надання можливості деяким джерелам і споживачам мультимедійної інформації, як екземплярам сутності Клієнт, брати участь або „бути присутнім” у декількох предметних областях. Кожна із цих ПрО є підобластю ПрО r -го рівня, метамодель якої знаходиться на конкретному gatekeeper', і яка у свою чергу є підобластю ПрО обміну мультимедійною інформацією. Якщо зазначені підобласті вищих рівнів різні, тобто їхні метамоделі розташовані на різних серверах управління, то для розв'язання поставленого завдання необхідно виконати операцію об'єднання метамоделей ПрО.

При виконанні операції [5] з'єднуючим об'єктом буде виступати універсальна сутність Клієнт, метаяпредставлення якої зберігаються на різних gatekeeper'^ і є операндами операції об'єднання універсальних сутностей.

Проте, при визначенні операції об'єднання універсальних сутностей в [5] передбачалося, що потужність множини екземплярів універсальної сутності не залежить від предметних областей, на які вона спроектована. Тобто кількості екземплярів всіх проєкцій універсальної сутності рівні між собою. Потужність же множини атрибутів цієї сутності може змінюватись від проєкції до проєкції.

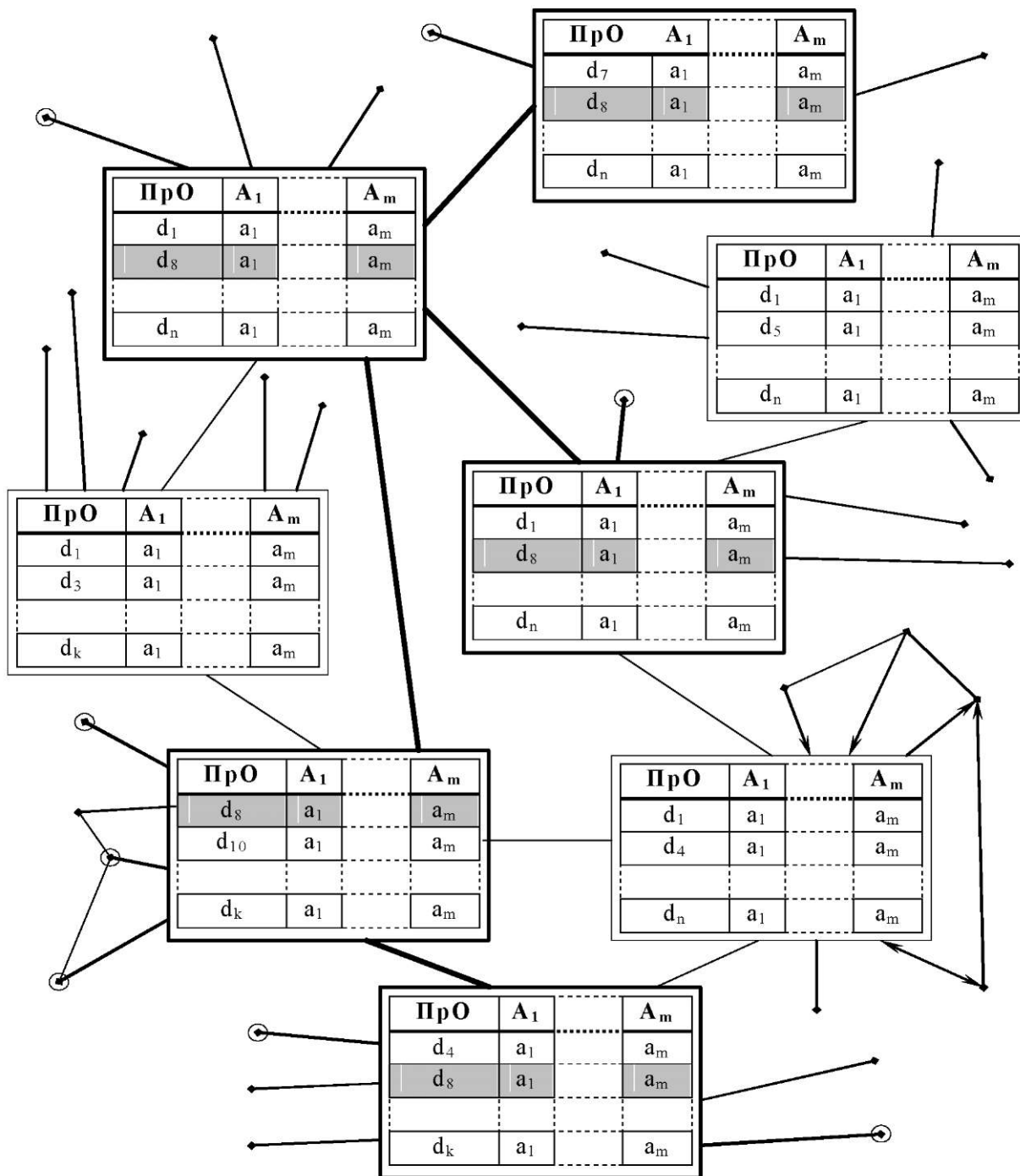


Рис. 3. Метамодель предметної області з виділеною підобластю \wedge

• - клієнт/сервер відеоінформації;

⊕ - клієнт/сервер, що відноситься до виділеної підобласті чи має таку ж галузь інтересів.

У ПрО обміну мультимедійною інформацією властивості всіх проєкцій універсальної сутності *Клієнт* і, відповідно, потужності множин їхніх атрибутів однакові для всіх підобластей цієї ПрО. Тоді як екземпляри цієї сутності й, відповідно, потужність їхньої множини фактично „прив'язані" до спеціалізованих предметних областей.

Тому для коректного виконання операції об'єднання універсальних сутностей необхідно або модифікувати саму операцію, або структуру, показано на рис. 3, привести до виду, аналогічного представлено в [5]. Для цього досить операцію об'єднання універсальних сутностей доповнити або, точніше, випередити операцією поворо-

ту багатовимірної структури даних, визначеної для OLAP-Кубів [6, 7].

Для розв'язання поставленої вище задачі операцію повороту структури універсальної сутності *Клієнт* необхідно виконати відносно осі предметних областей Б (рис.4).

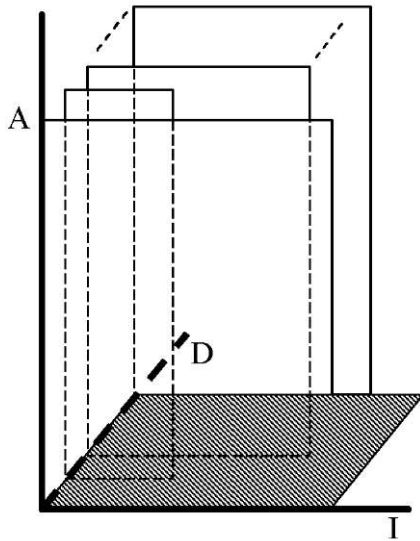


Рис. 4. Результат операції повороту структури даних ПрО „оточення” gatekeeper'a.

У результаті матриця інцидентності, що описує метаінформацію про універсальну сутність *Клієнт*, що необхідна для виконання операції об'єднання універсальних сутностей, набуде вигляду, представленого на рис. 5. Аналогічно [5], ця матриця встановлює відповідність між екземплярами універсальної сутності або їхніми ідентифікаторами і спеціалізованими ПрО, в яких вони функціонують.

$D \backslash I$	i_1	i_2	i_3	i_4	...	i_i	...	i_m
d_1	1			1				
d_2		1						1
d_3			1					
...								
d_n	1			1		1		
...								

Рис. 5. Матриця інцидентності метамоделі універсальної сутності *Клієнт* ПрО обміну мультимедійною інформацією.

Внаслідок введеного доповнення, операція об'єднання універсальних сутностей зазнає таких змін:

$$D_j(e_i^r) = D_q(e_i^n) \cup D_s(e_i^k);$$

$$I_j(e_i^r) = I_q(e_i^n) \cup I_s(e_i^k),$$

де замість множин атрибутів *A* беруть участь множини екземплярів *I* (множини ідентифікаторів екземплярів).

Завдяки предоперації повороту багатовимірної структури можливе виконання операції об'єднання універсальних сутностей вищих порядків не тільки зі змінною множиною атрибутів і однаковою кількістю екземплярів, але й з постійною множиною атрибутів і різною кількістю екземплярів для кожної предметної області.

Крім того, у ПрО обміну мультимедійною інформацією існує зворотне завдання. Необхідно визначити, в яких предметних областях задіяний той або інший *Клієнт* системи обміну мультимедійною інформацією. У цьому випадку також необхідно виконати операцію об'єднання ПрО або підобластей, метамоделі яких розташовані на різних gatekeeper'ах, а потім обрати ті предметні області, в яких є проекція аналізованого екземпляру *Клієнта*.

З наведених завдань видно, що в будь-яких операціях, які маніпулюють універсальними сутностями, може виникнути необхідність використати в якості аргументів не всю універсальну сутність

$e_s^r(D_j, A_j)$, а підмножину її проекцій у вигляді уні-

версальної сутності $e_s^k(D_q, A_q)$, де кожний еле-

мент підмножини $D_q \subseteq D_j$ відповідає деякій умові.

Чи навпаки, слід розглянути певну підмножину проекцій універсальної сутності $e_s^k(D_q, A_q)$, що є результатом деякої алгебраїчної операції.

Для вирішення подібного завдання необхідно ввести операцію, аналогічну реляційній операції вибірки (селекції).

Результатом операції вибірки належності

$\Theta_{\in}(e_s^r(D_j, A_j), I_p(e_s^r))$ за умовою належності

I_p -ї підмножини екземплярів універсальної сутності

$e_s^r(D_j, A_j)$ до предметної області $d_n \in D_j(e_s^r)$,

де $n = \overline{1, j}$, є універсальна сутність $e_s^k(D_q, A_q)$,

така, що

$$I_q(e_s^k) = I_p(e_s^r) \subseteq I_j(e_s^r),$$

$$D_q(e_s^k) = \left\{ d_n \left| e_s^r(D_j, A_j) [d_n, i_p] = 1, n = \overline{1, j} \right. \right\}.$$

Очевидно, що при цьому $q \leq j$ і $k \leq r$.

Отже, для вирішення поставленого завдання визначення предметних областей, у яких бере участь конкретний екземпляр *Клієнта*, досить над результатом об'єднання універсальних сутностей виконати операцію *вибірки*.

Реалізація проведення групових відеосесій в середовищі сервера підтримки взаємодії на основі системи SVIT.

Забезпечення дистанційного доступу широких кіл населення до медичних послуг на основі використання запропонованої моделі взаємодії з розподіленими інформаційними джерелами підтримує інформаційно-програмний комплекс СЕРВЕР ПІДТРИМКИ ВЗАЄМОДІЇ, що містить у своїй структурі досить розвинутий набір інструментів. СЕРВЕР забезпечує формування реєстру медичних установ з описом профілю їх діяльності; реєстру спеціалістів, до яких абонент СЕРВЕРА може звертатися за консультаційною допомогою. Слід зазначити, що абонент може ознайомитися з резюме відповідного спеціаліста. Якщо абонентом є лікар, то він може також користуватися різноманітною медичною літературою з електронної бібліотеки, включаючи описи лікарських засобів.

Кожен абонент, будучи пацієнтом, може дистанційно звернутися до певної медичної установи з метою отримання роз'яснення щодо його особистої історії хвороби та застосування призначених для лікування лікарських засобів; записатися на прийом до лікаря; переслати лікарю відповідні особисті дані; отримати інформацію щодо профілю медичних установ та ознайомитися з резюме лікарів.

При проведенні діагностичного обстеження можливе дистанційне підключення інших лікарів і спеціалістів за профілем хвороби. Зрозуміло, що при цьому суворо забезпечується конфіденційність інформації щодо пацієнта. Так, наприклад, при проведенні УЗД забезпечується підключення необхідних спеціалістів, які мають стосунок до профілю такого обстеження. Для консультування щодо результатів отриманих діагностичних даних зі згоди пацієнта можуть бути залучені спеціалісти з інших медичних установ. Можливе також «підключення», наприклад, провідних хірургів для дистанційного супроводу складної операції.

В середовищі СЕРВЕРА для кожного абонента формуються спеціалізовані електронні площадки з

метою використання необхідних інструментів для підтримки взаємодії з медичною установою чи лікарем. До цих інструментів відносять засоби проведення групових відеосесій, пересилання повідомлень та обміну ними тощо. Підтримку взаємодії користувачів в середовищі сервера забезпечує певний набір функцій, режимів та процедур.

При створенні системи підтримки взаємодії та обміну інформацією створюється цілий ряд серверів управління, тобто gatekeeper[^], що виконують декілька функцій. По-перше, забезпечують взаємодію абонентів у рамках відповідних груп, наприклад, сформованих за однією категорією доступу або об'єднаних однією або близькою сферою інтересів. Фактично на gatekeeper покладається основне навантаження із розв'язання завдань, поставлених перед системою обміну різномірною інформацією щодо профілю дистанційного медичного обслуговування.

До функціональної структури сервера входить система підтримки проведення групових відеосесій System Video Internet Exchange (SVIT). SVIT є сучасним додатком, який забезпечує відеоконференцзв'язок в реальному режимі часу, передачу в мережах відеоданих від різних джерел, проведення телемедичного обслуговування, дистанційного навчання фахівців, а також спостереження з метою охорони і безпеки. Крім того, що учасники конференції можуть спілкуватися і бачити один одного, ця система підтримує передачу повідомлень, файлів, а також користування загальною дошкою для спільного перегляду та корекції різномірної інформації (WhiteBoard).

SVIT забезпечує функцію передачі інформації безлічі користувачів. Наприклад, учасники конференції можуть дивитися телепередачі, використовуючи TV-тюнер, до якого може бути підключена будь-яка кількість діагностичного медичного обладнання як джерела такої інформації. Останнє здійснюється за допомогою відеовходу на передавальному комп'ютері, до якого підключене відповідне медичне, фізичне або інше медичне устаткування (УЗД-апарат, електронний мікроскоп тощо). В цьому випадку приймаючими сторонами (стороною) буде одержано два подібних вікна, в одному з яких представлений відеоконференцзв'язок, а в іншому — власне демонстраційна інформація.

SVIT дозволяє обрати будь-який із стандартних розмірів відео — такі як QCIF, QVGA, CIF і VGA, а також обрати на свій розсуд розмір передавальної картини (зображення); позначити кількість передавальних кадрів у секунду. Режим реального часу досягається на швидкості передачі 25-30 кадрів у секунду.

Дані в таблиці показують співвідношення розмірів відео, що передається, і рекомендованої швидкості підключення,

при участі у відеоконференції двох користувачів (частота передачі — 25 кадрів/с (табл. 1)).

Таблиця 1. Співвідношення розмірів відеоекрану та рекомендованої швидкості підключення

Відеоформат	Розмір рамки (пікселі)	Швидкість передачі даних Кб/с
Tiny	128x96	28.8 або вище (тобто аналоговий модем)
QCIF	176x144	56 або вище (тобто цифровий модем)
QVGA	320x240	128 або вище (тобто ISDN модем для виділених ліній)
CIF	352x288	128 або вище (тобто ISDN модем для виділених ліній)
VGA	640x480	300 або вище (тобто IDSL лінія)

Найважливішою особливістю програми SVIT є компресія відео- і аудіоданих. При цьому забезпечується мінімум об'єму інформації, що знижує навантаження на лінії зв'язку. Обмеження даної функції обумовлені безповоротною втратою якості зображення після декомпресії. Тому відеодані в програмі SVIT стискаються кодеком, що є власною розробкою UT&C. Цей кодек перевищує існуючі аналоги за якістю стиснення при однаковому завантаженні лінії. Існують дві моделі функціонування UT&C кодера: Quality і Bitrate. Quality забезпечує обрання моделі, коли при порівнянній якості розмір передавальних даних за однаковий проміжок часу може бути різним. При використанні Bitrate встановлюється фіксований розмір даних для одиниці часу, але якість відео в різні моменти може бути різною.

Для компресії аудіоданих застосовується кодек Microsoft GSM 6.10. За замовчуванням аудіодані оцифровуються з частотою дискретизації 32 кГц, і передаються з бітрейтом 11.6 кбіт/с в режимі моно. Це „хороша” якість передачі звуку. Користувач може змінити її на „відмінна” або „середня”, що призведе до збільшення або зменшення бітрейту відповідно.

Для роботи в різному мережевому оточенні Internet Video Exchange System важливими є деякі особливості виконання функції GateKeeper модуля, що дозволяє користувачам застосовувати SVIT незалежно від конфігурації мережі.

Основні функції. Функція сервера GateKeeper (GK) передбачає підтримку користувачів у режимі Інтернет-обміну відеоданими System Video Internet Exchange, ідентифікацію всіх користувачів, а також залучення нових клієнтів/користувачів, які знаходяться за межами корпоративної мережі.

Алгоритм виконання даної функції зводиться до такого:

- при вході на GK сервер звіряє логін і пароль, у разі відповідності, GK зберігає інформацію про користувача та змінює його статус на "ONLINE". Причому, активні користувачі отримують відповідне повідомлення від GK;

- клієнтами періодично здійснюється опитування GK, у разі втрати з'єднання, GK отримує повідомлен-

ня і переводить їх у статус "OFFLINE", відправляючи на відповідну адресу повідомлення про зміну статусу;

- при переведенні користувача в режим реального часу виконується функція ідентифікації його IP-адреси (див. п. „Алгоритм ідентифікації IP-адреси”);

- якщо IP-адреса не може бути ідентифікована, GK починає працювати в режимі переадресації для даного клієнта (див. п. „Режим GK „Переадресація”).

Алгоритм ідентифікації IP-адреси.

GK сервер повинен забезпечити P2P зв'язок між користувачами на основі передачі їм IP-адреси нового користувача у момент дозволу його доступу до конференції/мережі. Режим переадресування (коли неможливо встановити P2P тип зв'язку з новим користувачем) може здійснюватися в декількох видах:

- користувач має реальну IP адресу (зв'язок за допомогою дозвону по телефонній лінії або виділеній DSL/ISDN лінії з реальною IP адресою) (рис. 5);

- користувач має реальну IP адресу, але зв'язок з ним обмежений завдяки firewall. У цій ситуації зв'язок може бути встановлений тільки по декількох стандартних портах, наприклад, HTTP порту, FTP тощо. Користувач зв'язується за допомогою шлюзу(ів) (gateway) комп'ютера або маршрутизатора(ів), що є типовою ситуацією при роботі в корпоративних або VPN-мережах (рис. 6).

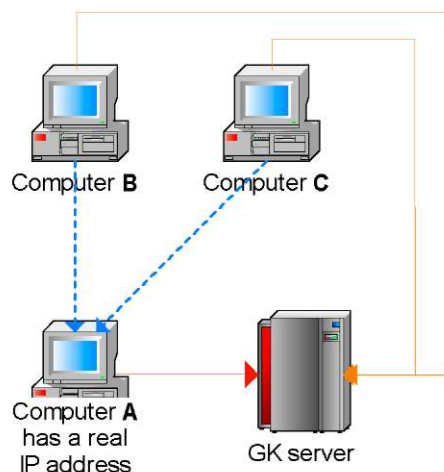


Рис. 6. Окремий випадок, коли комп'ютер "А" має реальну IP-адресу.

Визначення й актуалізацію IP адреси вимагає від клієнта передача на GK локальної IP адреси і порівняння її з IP адресою встановлюваного з'єднання. При цьому здійснюється така послідовність дій.

В даному випадку комп'ютер "А", що має реальну IP адресу (наприклад, 219.162.48.85), повідомляє свій GK. GK здійснює перевірку встановлюваного зв'язку і робить висновок про можливість установки зв'язку з цим комп'ютером, оскільки його адреса співпадає з адресою зв'язку, після чого GK інформує про нову IP адресу комп'ютера "А" усім користувачам ("В" і "С"), якщо з їх сторони існує запит на установку P2P типу зв'язку.

Якщо firewall сконфігурована таким чином, що вхідна інформація не поступає (рис. 7-В) на ip-порт

комп'ютера "А" ситуація розглядається аналогічно такій, що розглянута на рис. 6 (Комп'ютер має реальну IP-адресу і вхідні зв'язки за цією адресою блокувані). У разі, коли GK забезпечує ситуації, коли прямі зв'язки з комп'ютером "А" блокувані (firewall забезпечує для комп'ютера "А" ситуацію можливості його зв'язку з GK, але GK не може зв'язатися з "А") GK починає працювати в режимі переадресації даних. Це означає, що всі дані комп'ютера "А" направляються через GK і він починає повідомляти комп'ютер "А" про отримання вхідних даних.

На рис. 8 комп'ютер "А" має локальну IP адресу (наприклад, 192.168.1.25) і повідомляє її GK. До відсилання IP адреси користувач здійснював спробу локалізувати порт за допомогою маршрутизатора для свого

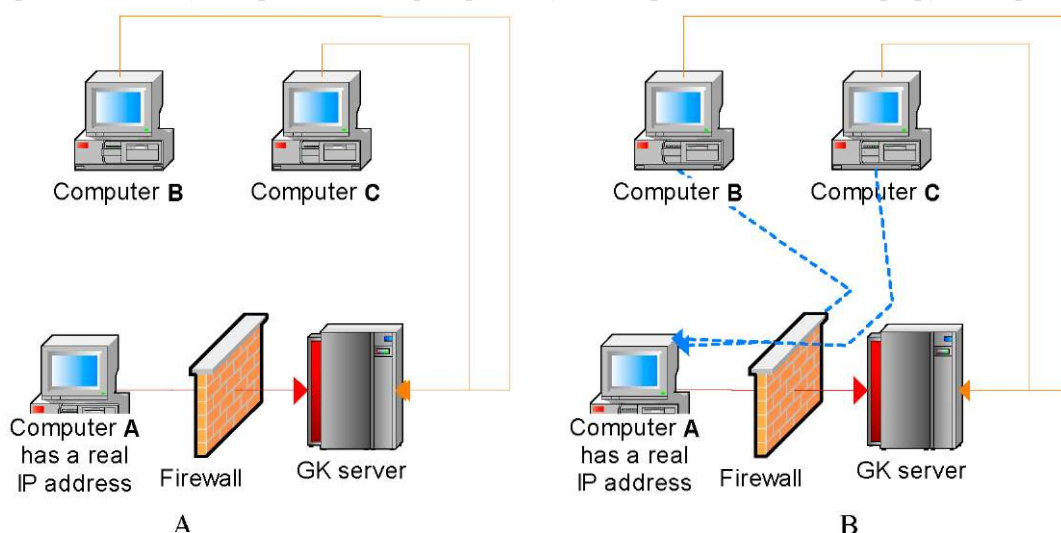


Рис. 7. Комп'ютер "А" має реальну IP адресу, але доступ до нього закритий firewall. (А) - випадок, коли firewall обмежує вхідну інформацію, (В) - firewall дозволяє одержувати вхідну інформацію на ip-порт комп'ютера "А"

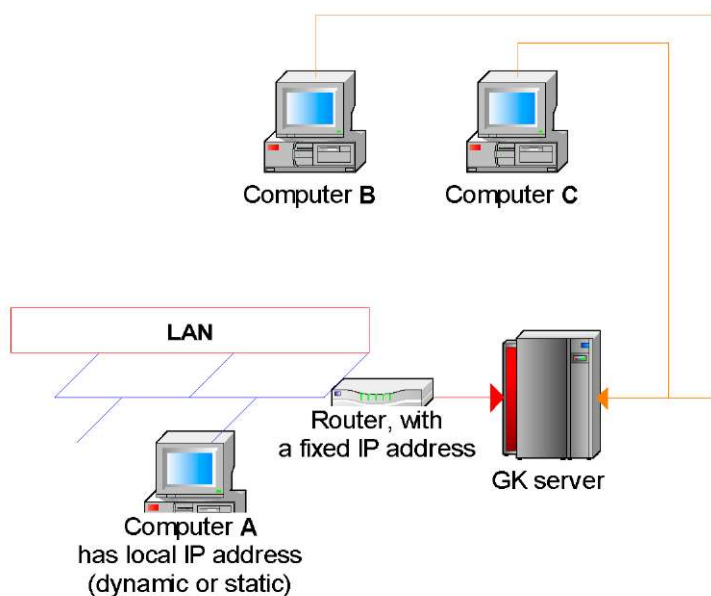


Рис. 8. Комп'ютер "А" є частиною LAN і пов'язаний з Інтернет за допомогою маршрутизатора з фіксованою IP адресою.

own listening порту. Подібна можливість забезпечується за допомогою "NAT traversal API", що надається Microsoft. Даний API позбавляє користувачів можливості переадресації на етапі від шлюзу до їх комп'ютерів в динамічному режимі, якщо використовується Network Addresses Translation (NAT). Ця програма включається на маршрутизаторі при підтримці універсальної архітектури Plug and Play (UPnP), і може бути сконфігурована як в середовищі Linux, так і Windows. Якщо переадресація пройшла успішно, GK одержує IP маршрутизатора і його порт стає впізнаним («адресним») для комп'ютера "А". Така ситуація нагадує ту, що показана на рис. 1 (комп'ютер має реальну IP адресу, оскільки його видно Інтернету за адресою IP 219.162.48.85 :portext), інакше GK починає працювати в режимі „переадресації” як це показано на рис. 7-А.

Режим GK „Переадресація”.

Цей режим необхідний у тому випадку, коли GK визначає неможливим формування зв'язку типу P2P між комп'ютерами. Це типовий випадок, коли комп'ютер знаходиться за firewall, або є частиною LAN. В цьому випадку комп'ютер може встановити зв'язки з GK, але GK не може встановити зв'язок з ним (рис. 9).

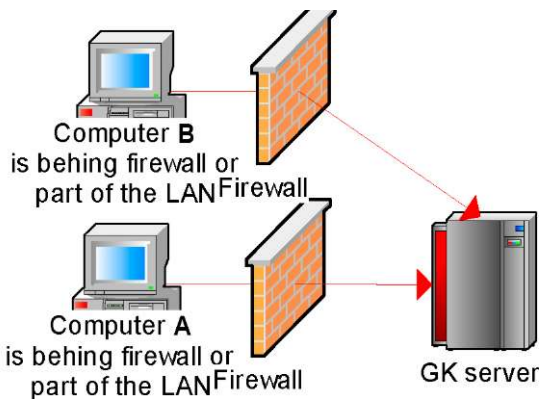


Рис. 9. Обидва комп'ютери закриті firewall.

Єдиною можливістю, коли комп'ютер "А" стає видимим для комп'ютера "В" є пошук побічного (додаткового) комп'ютера, що видимий кожною зі сторін. Саме пошук такого комп'ютера є завданням, що його вирішує GK. Коли користувач "А" зв'язується з користувачем "В" в режимі "переадресації", GK запитує "В" про можливість транспорту через його лінії зв'язку до себе при установці зв'язку з "А". Якщо "В" приймає подібний зв'язок і відповідає даній умові, GK формує внутрішні канали, що забезпечують переадресацію між "А" і "В". Коли комп'ютер "В" посилає дані до комп'ютера "А", насправді ці дані будуть переслані до GK і лише після цього — до комп'ютера "А".

Якщо конфігурація мережі дозволяє працювати в режимі "переадресації" слід запустити GP усередині

локальної мережі там, де знаходиться більшість комп'ютерів, або встановити GP на сервері з високошвидкісними каналами зв'язку, інакше схема "переадресації" може стати вузьким місцем і зменшити обсяг передаваних даних.

Типи зв'язків SVIT.

Internet Video Exchange System застосовує GK адреси і техніку прийняття рішення установки оптимальної системи зв'язку з користувачем. Можлива установка таких типів зв'язків:

1. Прямий зв'язок може бути встановлений з користувачами локальних мереж (LAN) і користувачами Інтернету, що мають реальні IP адреси.

2. NAT traversal зв'язок. Діє так само, як і при „прямому з'єднанні". Використовується в тому випадку, якщо користувач SVIT визначає, що комп'ютер сполучений через шлюз комп'ютера, що підтримує UPnP і можливо є переадресація за рахунок NAT traversal API.

3. З'єднання за типом „міст". Використовується у тому випадку, коли неможливо встановити з користувачем перші два з'єднання. Це означає, що комп'ютер користувача знаходиться за firewall, або ж невидимий з Інтернету. GK працює в режимі переадресації (як медіатор), тобто одержує вхідні пакети і здійснює їх ретрансляцію.

Описана техніка є прозорою для користувача, оскільки вона дозволяє йому працювати з SVIT, не маючи особливих навичок, при будь-якій топології мережі і майже при будь-якій їх конфігурації.

Особливості GK конфігурації.

GK сервер може працювати як усередині LAN, так і на виділених лініях, що мають зв'язок з Інтернет. Якщо GK працює на виділеному Інтернет-сервері, він не потребує додаткової конфігурації. У разі ж роботи GK усередині LAN можливий розвиток наступної ситуації (рис. 10).

Як вже наголошувалося, GK порівнює локальну IP адресу, що йому повідомляє комп'ютер із системи зв'язку, з IP адресою, реально позначеною у знов сформованій лінії зв'язку. В тому випадку, якщо GK працює на виділеній лінії Інтернет-сервера, це означає, що у випадку збігу двох адрес, комп'ютер має реальну IP адресу. Але в умовах роботи в LAN, коли комп'ютер "А" встановлює зв'язки з GK, він сприймає локальну адресу як реальну IP адресу (!). Така ситуація виникає тому, що GK одержує локальну адресу комп'ютера А (192.168.1.25) і адреса встановлюваного з'єднання, також виявляється точно такою ж (192.168.1.25), оскільки GK сервер знаходиться в тій же LAN, що і локальний комп'ютер. GK повідомляє комп'ютеру "В" як реальну IP адресу відповідну адресі комп'ютера "А", проте,

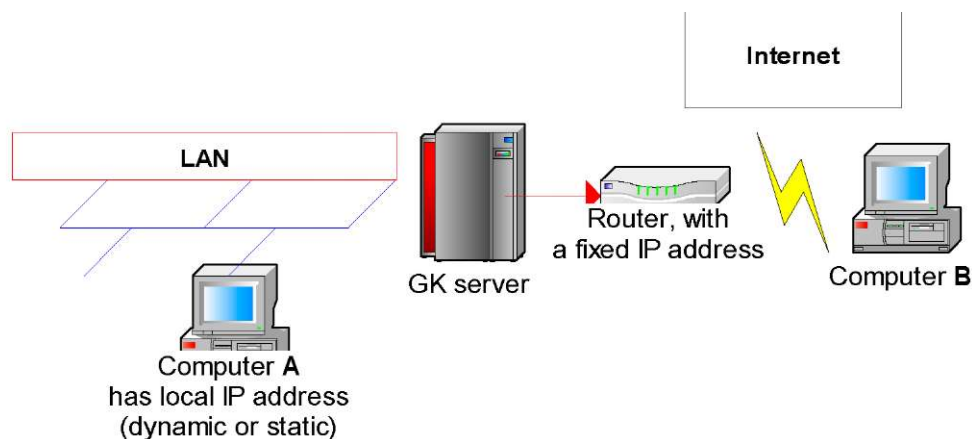


Рис. 10. GK як частина LAN.

при цьому комп'ютер "В" не може здійснити доступ до комп'ютера за допомогою даної адреси. Для розв'язання подібної проблеми необхідно повідомити ОК інформацію про те, який зовнішній IP йому слід використовувати. Останнє можливо здійснити шляхом установки поля "/гопй^пеІМ'Огк/ір-айі^-ехГ у файлі конфігурації ОК. Після подібної установки всі внутрішні комп'ютери стають видимими зовні, орієнтуючись на зовнішню IP адресу маршрутизатора і власне картування внутрішніх вхідних портів.

Висновки. Запропонована система з використанням інструментів сервера підтримки взаємодії. Вона

дозволяє реалізовувати можливості оперативного і якісного забезпечення потреб населення у наданні різних медичних послуг.

У зв'язку з інтенсивним розвитком інформаційних технологій актуальною стає не просто інформація, що до того зберігалася в текстовому або числовому вигляді, а інформація, що містить у собі звук, графіку, відеозображення (мультимедійна інформація).

Для забезпечення зв'язку територіально розподілених джерел інформації слід використовувати мережеві технології, зокрема Інтернет.

Література

1. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам : пер. с англ. - Изд. 2, доп. - М.: УРСС, 2005. - 248 с.
2. Князев Е.Н. Основания синергетики // Князев Е.Н., Курдюмов С.П. -СПб.: Алетейя, 2002. - 414 с.
3. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика и хаос: основные понятия // Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. - М.: УРСС, 2006. - 240 с.
4. Капица С.П. Синергетика и прогноз будущего / Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. - Изд.3. - М.: УРСС, 2003. - 288 с.

5. Малахов Е.В. Представление объектов во множестве предметных областей Є.В. Малахов // Вост.-европ. журнал передовых технол. 2006. - Вып. 2/2 (20). — С. 20-23.
6. Малахов Є.В. Основи проектування баз даних: Навч. посібник для студ. вищих навч. закладів Є.В. Малахов - О.: Наука і техніка, 2006. — 156 с.
7. Конноли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-у изд. : пер. с англ. / Конноли Т., Бегг К., Страчан А. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. - 1120 с.