

УДК 004.457



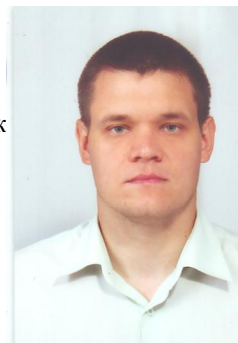
Т.Є. Багмет
викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського національного
політехнічного
університету
e-mail: tbagmet@gmail.com



С.А. Гущанінова
викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського національного
політехнічного
університету
e-mail:
sakrutina@yandex.ru



О.В. Левченко
Викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського національного
політехнічного
університету
e-mail:
olena_lev@meta.ua



М.С. Сафонов
аспірант, викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського національного
політехнічного
університету
e-mail:
safonov_ms@mail.ru

МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ ТА СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОСЕЛЕННЯ СТУДЕНТІВ В ГУРТОЖИТОК

Т.Є. Багмет, С.А. Гущанінова, О.В. Левченко, М.С. Сафонов *Методи обробки даних та створення програмних засобів для оптимізації поселення студентів в гуртожиток.* У статті досліджено математичну модель процесу поселення в гуртожиток, визначено сутності інформаційної моделі, досліджені матриця суміжностей, полуступені входу та виходу з вершин, і на основі цих даних побудовано матрицю відстаней інформаційної моделі. Запропоновано підхід до побудови програмного забезпечення, який дозволить оптимізувати процес поселення в гуртожиток, а також зменшити затрати часу на цей процес.

T.E. Bagmet, S.A. Gushchaninova, O.V. Levchenko, M.S. Safonov *Methods of processing of program means for optimizing of students accomodation into the hostel.* In the article mathematical model mathematical model of the process of lodging, of the hostel is studied, the essence of the informational model is defined, matrix of adjacency as well as indegree and outdegree are researched, and basing on these data distance matrix of information model is built. Approach to the construction of software allowing the optimization of accomodation into the hostel and reduction of time expenditure is suggested.

Автоматизація і комп'ютерні технології

Вступ. З кожним роком зростає число бажаючих вступити до вищого навчального закладу. У зв'язку з економічною ситуацією в нашій країні в останні роки, не кожен студент може собі дозволити винаймати квартиру або кімнату. У гуртожитках Херсонського політехнічного коледжу проживає майже чверть (близько 20%) із загального числа студентів. Це обумовлюється досить низькою вартістю проживання, зручним розташуванням по відношенню до навчальних корпусів, а також житловими умовами. Заселення - це критичний процес, тобто порушення графіку поселення може призвести до різних надзвичайних ситуацій. Зрив графіка заселення може привести до порушення графіку навчального процесу іногородніх студентів.

Актуальність поставленого завдання очевидна: питання поселення в гуртожиток, взаємовідносин між студентами різного віку та різними спеціальностями, розвиток матеріально-технічної бази гуртожитку та організація вільного часу студентів завжди є дуже важливими в роботі служб та відділень наічального закладу.

Формування математичної моделі інформаційних зв'язків у гуртожитку, а також побудова графа відносин між сутностями в процесі взаємодії є дуже важливим кроком при розумінні процесів, які відбуваються у гуртожитку. Автоматизація таких процесів повинна вирішити питання часу, що витрачається найбільш навантаженими сутностями у цій моделі.

Мета проекту полягає в розробці логічної моделі бази даних для процесу «Заселення студента у гуртожиток» Херсонського політехнічного коледжу. У такій базі даних (БД) буде зберігатися інформація, необхідна для здійснення процесу заселення, автоматизація дозволить швидко отримувати відомості, що цікавлять користувача (наприклад, відомості про місце проживання студентів, про процентне заповнення гуртожитку, про забезпечення необхідним інвентарем та ін). На даному етапі розробки вся інформація про студентів і гуртожитках зберігається в «паперовому» вигляді, що ускладнює доступ до неї і збільшує трудомісткість процесу.

Аналіз предметної області. Основним завданням є ретельний аналіз вхідної та вихідної інформації, виявленої в процесі структурного моделювання, оскільки саме цей етап закладає основу ефективності автоматизованої системи, основними якостями якої є можливість розширення і відсутність дублюючої інформації, наявність однозначного представлення даних у системі.

Автоматизація і комп'ютерні технології

Список виявлених сутностей:

1. Студент (паспортні дані, домашній телефон)
2. Відділення (повна та коротка назва, декан і т.д.)
3. Спеціальність (повна та коротка назва)
4. Кімната (кількість місць, додаткові умови)
5. Журнал коменданта (дані про студента - курс, спеціальність, факультет, розподіл студентів по кімнатах)
6. Квитанція (вказується сума і дата оплати)

Таблиця 1 – Розподілення інформаційних потоків в системі

Елемент системи управління	Атрибути елемента	Зв'язки
1	2	3
1 Директор	Підписання та затвердження наказів Підписання документів	Заступник директора з виховної роботи Мешканці
2 Завідуючий відділення	Підписання документів	Мешканці Комендант Вихователь Заступник директора з виховної роботи
3 Заступник директора з виховної роботи	Керівництво та перевірка гуртожитків	Комендант Завідуючий відділення Директор
4 Комендант	Складання звітів та актів Видача інвентаря Керівництво гуртожитком (адміністративно- господарської частиною) Контроль за діяльністю старост	Мешканці Староста гуртожитку Заступник директора з виховної роботи
5 Вихователь	Чергування по гуртожитку	Мешканці Заступник директора з виховної роботи
6 Класний керівник	Підпис документів	Вихователь Комендант Завідуючий відділення Заступник директора з виховної роботи Мешканець

Автоматизація і комп'ютерні технології

1	2	3
7 Староста гуртожитку	Передача доручень Координація діяльності старост поверхів та інші види робіт Представлення інтересів мешканців Допомога в організації контролю за збереженням матеріальних цінностей	Старости поверхів Комендант Вихователь
8 Староста поверху	Призначення чергових по поверху, кухні Контроль за роботою мешканців	Староста гуртожитку
9 Мешканець	Пишуть заяву про заселення Укладають договір про заселення	Завідуючий відділення Заступник директора з виховної роботи Вихователь Класний керівник Комендант
10 Голова з техніки безпеки	Контроль за станом протипожежної системи.	Комендант Мешканець
11 Медично-санітарна служба	Контроль за підтримкою санітарних умов Контроль за здоров'ям студентів	Комендант
12 Паспортист	Контроль за пропискою мешканців	Комендант

Побудова математичної моделі. Для математичного аналізу інформаційної моделі представимо її у вигляді графа, в якому вершинами будуть визначені сутності, а ребрами – інформаційні зв'язки між ними (рисунок 1).

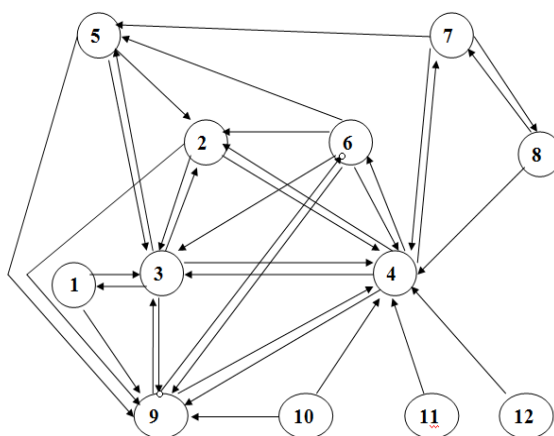


Рис.1– Представлення інформаційної моделі у вигляді графа

Діаграма графа ілюструє множину точок, розташованих на площині та інтерпретує вершини графа, і безліч дуг, що з'єднують ці точки і інтерпретуючі ребра графа. Граф побудований у відповідності з даними таблиці 1. Вершини графа на діаграмі зображені як кола з номерами всередині. Нумерація вершин графа збігається з нумерацією елементів з таблиці 1. Для порівняння структурних властивостей різних графів визначають їх числові характеристики (інваріанти), які виражаються числами або системами чисел, що характеризують певні властивості і є однаковими для ізоморфних графів. Найпростішими інваріантами графа є числа його вершин n і m дуг.

Нижче будуть розглянуті більш складні числові характеристики інформаційної системи та їх інтерпретація.

Для визначення ступеню(напівступеню) вершини використовується матриця суміжностей. Матрицею суміжностей орграфа, що має n вершин, називається матриця $A = \| a_{ij} \|_{n \times n}$ елемент якої $a_{ij} = 1$, якщо вершина i суміжна до вершини j (тобто дуга спрямована від вершини i до вершини j), $a_{ij} = 0$ в іншому випадку.

Матриця суміжностей інформаційної системи представлена на рисунку 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ρ^+
1			1						1				2
2			1	1					1				3
3	1	1		1					1				4
4		1	1			1	1		1				5
5			1						1				2
6			1	1	1				1				4
7				1	1			1					3
8				1			1						2
9			1	1		1							3
10				1					1				2
11				1									1
12				1									1
ρ^-	1	2	6	9	2	2	2	1	7	0	0	0	

Рис. 2 – Матриця суміжностей

Напівступенем виходу вершини орграфа називається число інцидентних дуг, що виходять з вершини, а півступенню входу - число інцидентних дуг, що входять у вершину. Для визначення даної числової характеристики використовується матриця суміжностей (рисунок 2), в якій сума елементів рядка дорівнює півступені виходу відповідної вершини, а сума елементів стовпця - півступені входу.

Дані характеристики обчислюються за формулами:

$$\rho_i^+ = \sum_{j=1}^n a_{ij},$$

$$\rho_j^- = \sum_{i=1}^n a_{ij},$$

где ρ_i^+ и ρ_j^- - напівступені виходу і входу вершин i и j відповідно;
 n - число вершин орграфа;

a_{ij} — елемент матриці суміжностей.

Ступінь ρ_i вершини i визначається як загальне число дуг, інцидентних даній вершині, тобто складанням полуступеней входу і виходу вершин:

$$\rho_i = \rho_i^+ + \rho_i^-$$

Півступені виходу і входу вершин для даного графа представлені у рисунку 3.

Вершини	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ρ_i^+	2	3	4	5	2	4	3	2	3	2	1	1
ρ_j^-	1	2	6	9	2	2	2	1	7	0	0	0
ρ_i	3	5	10	14	4	6	5	3	10	2	1	1

Рис.3 - Півступені виходу і входу вершин

Для визначення довжини шляхів використовується матриця відстаней.

Матрицею відстаней називається матриця $R = \| r_{ij} \|_{n \times n}$, в якій елемент r_{ij} дорівнює довжині найкоротшого шляху з вершини i у вершину j . Якщо такого шляху немає, то відповідний елемент вважається рівним нескінченності $r_{ij} = \infty$, а $r_{ii} = 0$.

Матриця відстаней інформаційної системи «Гуртожиток» представлена на рисунку 4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		2	1	2	2	3	3	4	1	∞	∞	∞
2	2		1	1	2	2	2	3	1	∞	∞	∞
3	1	1		1	1	2	2	3	1	∞	∞	∞
4	2	1	1		2	1	1	2	1	∞	∞	∞
5	1	1	1	2		3	2	3	1	∞	∞	∞
6	2	1	1	1	1		2	3	1	∞	∞	∞
7	3	2	2	1	1	2		1	2	∞	∞	∞
8	3	2	2	1	2	2	1		2	∞	∞	∞
9	2	2	1	1	2	1	2	3		∞	∞	∞
10	3	2	2	1	3	2	2	3	1		∞	∞
11	3	2	2	1	3	2	2	3	2	∞		∞
12	3	2	2	1	3	2	2	3	2	∞	∞	

Рис. 4 – Матриця відстаней R

Довжина шляху між парою вершин у графі характеризує довжину каналу управління між відповідними елементами інформаційної системи. Із збільшенням довжини каналу управління збільшується ймовірність спотворення переданої інформації і зменшується надійність системи. Довжина шляху між вершинами в графі вимірюється числом дуг, що складають шлях.

Отже, в ході математичного аналізу інформаційної системи визначено, що найбільш завантаженим елементом системи є «Комендант», тобто вершина 4 (рисунок 3), а аналіз матриці відстаней R інформаційної системи (рисунок 4) показує, що максимальна довжина 4, тобто між цими відділами існує ймовірність спотворення інформації. Для зменшення

навантаження на елементи системи та попередження спотворення інформації в ході передачі її між елементами пропонується розробка автоматизованої системи керування.

Вимоги до системи.

При вступі до навчального закладу абітурієнт зазначає в договорі, чи потребує він місця в гуртожитку чи ні. На основі всіх договорів готуються місця в гуртожитку. Коли абітурієнт зарахований (далі студент), він пише заяву на місце в гуртожитку. На основі даних заяв (ПБ студента, курс, спеціальність, відділення) студентів розміщують по кімнатах. Розподіл полягає в тому, що кожному студенту у відповідність записується кімната в журналі коменданта гуртожитку. При цьому враховуються такі критерії (по спадаючій)

1. Стать студента. Цей критерій постійний і його неможливо обійти. Чоловіків не селять на жіночі поверхи і навпаки.

2. Відділення (Бажане окреме розселення по блокам студентів одного відділення).

3. Курс навчання (студентів першого курсу не розміщують зі студентами 3-4 курсів)

У період екзаменаційних сесій у гуртожиток прибувають студенти-заочники, їх, так само як і студентів денного відділення, записують в журналі коменданта.

При порушенні режиму проживання у гуртожитку студентом, розглядають питання про виключення його з навчального закладу. Якщо студента виключають, він зобов'язаний звільнити кімнату і виїхати з гуртожитку у встановлений термін. При виїзді студента з гуртожитку, комендант зазначає в журналі дату виїзду.

Опис процесів, які підтримуються в рамках даного дослідження:

1. облік прибувших, вибувших студентів, щодо гуртожитку;
2. ведення журналу коменданта гуртожитку;
3. облік своєчасної сплати сум за проживання студентами;
4. оперативний облік вільних місць у гуртожитку для заселення студентів;
5. інформування про студентів, що вїхали в гуртожиток.

Опис регламенту для процесів:

1. облік прибулих, вибулих студентів - постійно;
2. ведення журналу коменданта гуртожитку - постійно;
3. облік своєчасної оплати сум - щомісячно або щосеместрово;

Автоматизація і комп'ютерні технології

4. оперативний облік вільних місць - постійно, по мірі прибуття (вибуття) студентів.

Перелік можливих запитів до бази даних:

1. кількість студентів, що потребують місця у гуртожитку;
2. кількість вільних місць у гуртожитку;
3. перелік студентів за певною спеціальністю, курсом;
4. перелік студентів, які мають борг з оплати гуртожитку;
5. перегляд інформації про кімнати гуртожитку;
6. запит кількості і список виключених студентів;
7. кількість студентів, які мешкають у гуртожитку.

Перелік можливих звітів для коменданта:

1. Списки студентів за прізвищами та покімнатно, включають в себе паспорт, будинок, адресу і телефон.

2. План поселення, що представляє собою аркуші формату А3, розділених на клітини. Кожна клітина відповідає одній кімнаті. У клітині записаний номер кімнати та прізвища проживаючих.

3. Покімнатно перелік студентів, які навчаються на останньому курсі навчання.

4. По датах народження (іноді допомагає запобігти порушенням у гуртожитку).

5. Журнал помилок поселення. Містить у собі такі помилки, як: занадто багато студентів в одній кімнаті; є вільні місця в кімнатах; суміш юнаки та дівчата в одній кімнаті; інформація про відсутніх даних про студентів та ін.

6. Архів. Список студентів, які жили в гуртожитку, але на даний момент вже виселені. Глибина архіву - 5 років

7. Списки студентів, що не пройшли переоформлення.

Перелік можливих звітів для старост поверхів:

1. Покімнатно.
2. По датах народження.
3. Списки чергувань (основних і додаткових).

Необхідно передбачити можливість при поселенні змінити/додати всі реєстраційні дані для кожного мешканця, сформувати звіт по спеціальностям для паспортиста з датами народжень та звіт за спеціальностями для відділень. Для кожного користувача в базі даних може зберігатися кілька записів по кожному полю цієї форми, для

кожного запису є дата її додавання. У паперових списках друкуються тільки останні дані.

Призначення форми «Пошук мешканців»: зазвичай мешканці ідентифікуються їх унікальним номером (ID - номер особистої справи у відділі кадрів), який присутній у всіх списках. Іноді виникають ситуації, коли цей номер не відомий, і тоді викликається ця форма. Форма пошуку повинна бути доступна з будь-яких місць програми, де може знадобитися знання ID проживаючого.

Пошук повинен бути розроблений так, щоб можна було ввести в форму будь-яку відому нам інформацію про людину: прізвище, ім'я, кімната, паспорт, стать, чи живе людина в гуртожитку, чи є у нього фотографія. При цьому прізвище та ім'я можна вводити не повністю. Програма повинна автоматично згенерувати список людей, що підходять під вибраний опис. На практиці зазвичай про студента відома його прізвище та кімната, в якій він проживає. Прізвища найчастіше буває достатньо. Якщо людей з однаковим прізвищем кілька, то, перебираючи список, можна знайти людину, що проживає в потрібній кімнаті.

Інформація про мешканця повинна виводитися наступна:

1. ПІБ;
2. Дата народження;
3. Номер кімнати;
4. Місце навчання (відділення, спеціальність, група, номер студентського квитка, залікової книжки);
5. Проживання (первісна кімната, і наступні якщо переселявся);
6. Відомості про сусідів (з ким проживав за весь період в різних кімнатах);
7. Адреси та телефони (студента, батьків, відповідальних осіб);
8. Паспорт;
9. Особиста справа (зауваження під час проживання, невихід на чергування, догани, примітки);
10. Статистика (за рік і за весь час проживання);
11. Основні чергування, додаткові чергування;
12. Виклик на засідання студради (дата виклику, явка, результат).

Довідник кімнат повинен включати в себе кількість кімнат, скільки в ній місць, для кого вона призначена (стать студентів).

У системі повинна бути можливість автоматичного формування списку порушень, наприклад,

1. невихід на чергування;
2. не постановка на чергування в попередньому місяці;
3. не постановка на додаткові чергування;
4. неявка на засідання студентської ради;
5. не переоформлення в гуртожитку (студенти повинні переоформлюватися щороку);

6. повинна враховуватися можливість додавання порушення вручну. Використовується, наприклад, якщо в проживаючих виявлені електронагрівальні прилади або сторонні в кімнаті.

Всі порушення, допущені студентами, разом із рішеннями, прийнятими на засіданнях, повинні зберігатися в базі даних. Ця інформація потім потрапляє в особові справи студентів (сторінка з повною інформацією про студента). В результаті видачі мешканцям майна та інвентаря повинна формуватися майнова відомість.

Таким чином, розроблювана система повинна спростити роботу найбільш завантаженого вузла математичної моделі – коменданта й оптимізувати процес поселення.

Висновки.

Отримана модель даних стала логічним результатом вивчення діяльності студентського містечка та повного аналізу предметної області. Необхідність зберігання великого обсягу даних про студентів і про гуртожитку привела до створення математичної моделі процесів у гуртожитку, визначенню найбільш навантажених вузлів та створення проекту автоматизованої системи, яка повинна автоматизувати більшу частину рутинної роботи найбільш навантажених сутностей.

Вивчення предметної області дозволило виявити сутності, побудувати концептуальну модель даних, визначити атрибути та ключі сутностей і сформувати концептуальну модель бази даних.

Було сформований список виявлених сутностей, виявлених процесів, сформований регламент процесів, сформовано список можливих запитів до системи та список можливих звітів, які повинні автоматично генеруватися системою, реалізація яких за допомогою операторів реляційної алгебри дозволила підтвердити коректність отриманої моделі і можливість отримати всю необхідну інформацію.

Література

1. Гайна Г.А. Основи проектування баз даних, - Київ, [Текст] : учеб. пособие для вузов / Гайна Г.А., 2008, 200 с;
2. Берко А.Ю. Організація баз даних та знань, [Текст] : Навчальний посібник./ Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. – Львів.: „Магнолія 2006”, 2008. – 456 с.
3. М.Ф.Бондаренко. Комп’ютерна дискретна математика[Текст] / Харків: Компанія СМІТ,2004.-480с.
4. О.П.Кузнецов ,Г.М.Адельсон-Вельский . Дискретная математика для инженера[Текст]-М.:Энергоатомиздат,1988._480с.
5. О.М.Мартинюк .Основи дискретної математики [Текст] / Одеса.: Наука і техніка, 2006.Електроний варіант.
6. А.В Нарожный, А.Е Яковенко, В.Д Гогунский. / Создание программно-инструментальных средств для автоматизированной системы принятия решений в условиях дистанционного обучения /[Текст] : Материалы МНПК” MicroCAD”.— Харьков: ХНТУ „ХПИ, 447-452

Надійшла до редакції 22.12.2014