

ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСНА УЧНІВСЬКА ОЛІМПІАДА З ІНФОРМАТИКИ У 2008 РОЦІ

Білецький В.

Нижче подаються задачі з розборами кваліфікаційного (першого) туру Львівської обласної учнівської олімпіади з інформатики 2008 року. Олімпіада проходила на базі Львівського національного університету імені Івана Франка. Для перевірки використовувалася система напівавтоматичного тестування розв'язків учасників олімпіади.

1. Колобок (15 балів)

Напевно, кожен із нас може пригадати чудові вечори, коли хтось з дорослих сідав біля каміну та й починав читати дітям на ніч захоплюючі казки. Без них дитинство було б якимось не таким, якимось бідним та чорно-білим. Завдяки їм, дітлахи розвивали свою уяву, формували в собі відчуття добра та справедливості, ставали чемнішими та слухнянішими. Тож давайте поринемо в чарівний світ казкового дитинства...

Одного чудового зимового вечора колобок, вийшовши зі своєї барлоги, почухавши спину та подивившись на засніжений ліс своїми круглими очима, вирішив організувати собі вечірню прогулянку лісом. Йдучи стежкою та підстрибуючи, він весело наспівував свою пісеньку та розвеселяв усіх сусідів. Не зважаючи на те, що пісня була дуже веселою, чомусь колобкові вона здалася якоюсь не дуже різноманітною, якоюсь не насиченою словами. Тому він зацікавився, скільки ж різних слів зустрічається в його пісеньці.

Вам задається пісенька, яку мугикав собі під ніс колобок. Необхідно знайти кількість різних слів, що зустрічаються в ній. Слова в пісні розділені пробілами. Два слова вважаються однаковими, якщо вони складаються з однакової кількості букв та відповідні букви є однаковими. Велика та маленька відповідні букви вважаються однаковими, тобто слово «**Aba**» рівне слову «**aBa**».

Вхідні дані

Єдиний рядок, що складається лише з великих та маленьких латинських літер і пробілів — пісенька колобка.

Вихідні дані

Єдине число — кількість різних слів у пісні.

Обмеження

Довжина рядка не більша 1000 символів.

Приклад вводу

Tra la la tra la la tra la la bum BUM Uraaaaaaa.

Приклад виводу

4

Рекомендації щодо розв'язання

Ця задача є технічною і не вимагає побудови складного алгоритму. Потрібно розбити вхідний рядок на окремі слова, після чого замінити всі великі літери на маленькі (або навпаки) і порахувати кількість різних слів. Останнє може бути зроблене за

допомогою двох вкладених циклів (обмеження на вхідні дані дозволяють це робити). Внутрішній цикл дасть відповідь на питання, чи зустрічалося поточне слово раніше.

2. Івасик-Телесик (20 балів)

Цього разу герой відомої всім казки Івасик зацікавився історією Єгипту. Усі добре знають, що єгипетські фараони були дуже багатими людьми. Але всі їхні багатства не знайдені й досі. Уже довгі роки дослідники намагаються розгадати таємні письмена і знайти загублені скарби єгипетських фараонів.

Єгиптолог-початківець Телесик теж зацікавився пошуком золота єгипетських царів. Під час розшифрування одного з древніх манускриптів він знайшов у ньому наступну загадку. На манускрипті було записано число N , це число потрібно було представити у вигляді «щасливої суми», тобто суми додатних чисел (сума може складатися і з одного числа), кожне з яких повинно задовольняти священному правилу — закінчуватися на щасливу єгипетську цифру. Як відомо, щасливими єгиптяни вважають цифри 4 та 7.

Щоб полегшити собі задачу, Петрик вирішив скласти «щасливу суму» з якнайменшої кількості чисел. Але він не знає, скільки саме чисел буде у сумі. Допоможіть Івасику знайти таке найменше число K , що можливо підібрати K чисел, які задовольняють священному правилу і в сумі дають число N .

Вхідні дані

У вхідному файлі міститься одне ціле число — N .

Вихідні дані

Єдине число — шукана найменша кількість доданків у «щасливій сумі» числа N . Якщо представити число N у вигляді щасливої суми неможливо, виведіть слово «Impossible» (без лапок).

Обмеження

$1 \leq N \leq 1000000000$ (10^9).

Приклад вхідного файлу

83

Приклад виводу

5

Підказка. Можливою «щасливою сумою» є така: $14 + 27 + 4 + 4 + 34 = 83$.

Рекомендації щодо розв'язання

Почнемо з невеличкого математичного підходу до задачі. Не складно помітити, що в оптимальну суму не може входити більше одного числа, яке закінчується на 7, бо в протилежному випадку ми завжди зможемо замінити два таких числа на їх суму (вона буде закінчуватися на 4). Також у таку суму не може входити більше п'яти чисел, що закінчуються на 4, бо в противно-

му випадку ми завжди зможемо замінити шість таких чисел на їх суму (вона буде закінчуватися на 4).

Нехай $x_1+x_2+\dots+x_n$ — оптимальна сума. Якщо в ній є доданок, що закінчується на 7, то переставимо їх так, щоб цей доданок опинився на першому місці (тобто після перестановки x_1 має останню цифру 7, а всі інші 4). Нехай $x_i=10a_i+b_i$, де a_i — частка від ділення x_i на 10, b_i — остання цифра x_i . Тоді $x_1+x_2+\dots+x_n=y_1+y_2+\dots+y_n$, де $y_1=10(a_1+a_2+\dots+a_n)+b_1$, $y_2=b_2, \dots, y_n=b_n$. Тобто всі числа окрім першого ми завжди можемо зробити рівними 4.

Тепер перебираючи всі можливі варіанти кількостей чисел від 1 до 6, ми можемо легко для кожного такого варіанту визначити y_1 . І якщо y_1 є додатним та закінчується на потрібну цифру, то такий варіант нам підходить. Зауважте, що можливий випадок, коли жоден з варіантів не буде підходити (наприклад при $N=1$).

3. Троє поросят (35 балів)

Ну а ця казка — не казка, а просто жах. Бідолашні поросята сиділи вдома і трусилися від страху, кожного разу, коли пан вовк наближався до їхнього дому ближче як на сім ярдів. Так продовжуватися далі не могло і поросята вирішили домовитися з вовком...

Вони запропонували йому наступну задачу. Є шахова дошка N на N та K однакових камінців. Вовку потрібно порахувати скількома способами можна розкласти камінці по клітинках так, щоб в кожному рядку та в кожному стовпці дошки було не більше одного камінця. Якщо вовк зможе це зробити, то поросята добровільно вийдуть до нього самі, якщо ж ні, то він більше не буде ніколи підходити до їхнього будиночка ближче як на сім ярдів.

У результаті від надмірних розумових вправ вовк збожеволів і його відвезли до зоопарку, що на Кульпарківській. Звичайно, поросята знали, що вовк не зможе впоратися з таким завданням, а от чи зможе це зробити це Ви?

Вхідні дані

Два цілих числа через — N, K .

Вихідні дані

Єдине число — кількість шуканих способів.

Обмеження:

$$1 \leq N \leq 10000;$$

$$1 \leq K \leq 1000000000 (10^9).$$

Приклад вводу

2 2

Приклад виводу

2

Рекомендації щодо розв'язання

Ця комбінаторна задача вимагає деякої математичної роботи на папері та технічної реалізації довгої арифметики.

Одразу зауважимо, що якщо $K > N$, то відповідь рівна 0. Інакше ми можемо вибрати множину рядків та множину стовпчиків для камінців $(C_N^K)^2$ способами (чи-

сло комбінацій з N по K в квадраті). А самі камінці розставити на перетинах вибраних рядків та стовпців можна $K!$ (K факторіал) способами. У результаті отримаємо, що число способів рівне $(N! \cdot N!) / (K! \cdot (N-K)! \cdot (N-K)!)$.

Зауважте, що відповідь може бути досить великою, тому потрібно бути уважним при ефективній реалізації довгої арифметики.

4. Царівна Жаба (30 балів)

І мав цар трьох синів. І вивів він їх в чисте поле. І витягнули вони свої вірні луки. І натягнули тятиву, і запустили свої стріли в пошуки чарівної принцеси. Але постривайте, щось наймолодший та найрозумніший син Іван забув вистрілити. Чи то він просто над чимось задумався...

Перед тим, як стріляти, Іван, звичайно ж, сховався до чаклунки, яка сказала йому, що суджена його сидить зараз в болоті і лапає комариків. Іванові це настільки сподобалось, що він аж знепритомнів. Прийшовши до тям, Іванко заспокоївся, бо шановна пані чаклунка дала йому чарівне зілля, за допомогою якого він зможе перетворити жабку в царівну.

Зачарована жаба має деякий ступінь зачарованості N , і чим він більший, тим вона потворніша. За одне заклинання Іван може збільшити або зменшити цей ступінь на будь-яке натуральне число, що є степенем двійки (1, 2, 4, 8, ...). Причому після кожного заклинання ступінь зачарованості має бути невід'ємним. За яку найменшу кількість заклинань Іванові вдасться перетворити жабку на свою царівну (це станеться, коли ступінь зачарованості буде рівний нулю).

Вхідні дані

Єдине ціле число N .

Вихідні дані

Єдине число — мінімально можлива кількість заклинань.

Обмеження

$$1 \leq N \leq 1000000000 (10^9).$$

Приклад вводу

14

Приклад виводу

2

Підказка:

$$14 - (+2) \rightarrow 16 - (-16) \rightarrow 0.$$

Рекомендації щодо розв'язання

Виявляється, що ми можемо змінювати число так, щоб воно ставало від'ємним і від цього відповідь не зміниться. Припустимо, ми деяким чином змінювали число N і за оптимальну кількість кроків отримали 0, але під час процесу N в деякий момент було від'ємним. Тоді зробимо ті самі перетворення, але в іншому порядку — спочатку всі додавання, а потім усі віднімання. У результаті отримаємо 0 за таку ж саму кількість кроків, але зараз уже N завжди буде невід'ємним.

Нехай $F(N)$ — мінімальна кількість перетворень, необхідна для того, щоб отримати 0. Неважко помі-

титу, що $F(N) = F(-N)$ (достатньо застосувати ті ж перетворення, але з іншим знаком).

Очевидно, що немає сенсу робити одне і те ж перетворення більше одного разу, бо існує перетворення, яке замінює таких два. Також немає сенсу робити протилежні перетворення, бо в сумі вони не матимуть ефекту. У результаті виходить, що для кожного степеня двійки 2^n ми або використовуємо $+2^n$, або використовуємо -2^n або не використовуємо це перетворення взагалі.

Тепер підіб'ємо підсумки:

- $F(0)=0, F(1)=1, F(-N)=F(N)$.
- Якщо N парне, то $F(N) = F(N/2)$, бо немає сенсу застосовувати перетворення 1.
- Якщо ж N непарне, то $F(N) = \min(F((N+1)/2), F((N-1)/2))$.

Написавши такий рекурсивний розв'язок, ми можемо легко переконатися, що виклик функції $F(N)$, де N — k -бітове число, спричинить кількість викликів функції F порядку k -го числа Фібоначі. Зауважимо, що 30-те число Фібоначі є порядку 10^6 , що дозволяє не перейматися часом виконання програми.

★ ★ ★

ПЕДАГОГІЧНИЙ ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ «ІНФОРМАТИКА ДЛЯ УЧНЯ ТА ВЧИТЕЛЯ»

Олексишин А. М.

Скільки є людей, стільки є думок. Стверджувати, що дана книжка не цікава, або даний підручник не зрозумілий чи доступний, як для викладання вчителів, так і для навчання учнів, однозначно не можна. Предмет інформатика стрімко змінюється та розвивається. Тому проблема сучасного підручника, який би досить повно і в ногу з часом задовольняв учителів та учнів є актуальна й нині. Багато хто з власного досвіду знає, провівши урок, ви не зовсім ним задоволені й у викладі тієї самої теми в іншому класі намагаєтесь його доповнити та вдосконалити.

Так і ми спробували доповнити підручник І.Т. Зарецької, А.М. Гуржія, О.Ю. Соколова «Інформатика» у 2-х частинах [1] своїми відеоуроками, прикладами та додатковими різноманітними матеріалами. Як результат мною був створений власний ППЗ з інформатики для 10-го класу (9–10-их класів) за матеріалами вище названого підручника. За останні 6 років це перший і єдиний підручник з інформатики, який безкоштовно отримали шкільні бібліотеки для викладання предмету інформатики. Є багато рекомендованих підручників Міністерством освіти, але вони є або достатньо дорогі, або мають регіональне видання, як наприклад підручники Глинського Я.М. та Шестопалова Є.А. та інших.

Працюючи вчителем інформатики, у 2004 році мені вперше до рук попав підручник [1]. На цей час бібліотеки централізовано наповнювались новими надбаннями для вивчення інформатики. Перший рік роботи із цим підручником поставив переді мною, активним учителем-практиком, більше запитань, ніж дав відповідей. Але одне ми для себе вирішили твердо — кожен підручник має право на життя, як і кожна книжка. Тому взялися за пошук матеріалів з усіх можливих джерел: Інтернету, підручників інших авторів, спеціалізованої літератури, навчальних програм, дистанційних курсів та багатьох інших джерел. Опрацювавши велику кількість інформації, спробували матеріали з підручника [1], які, на мою думку, не повністю викладені або застарілі, доповнити своїми, із власними коментарями. Результатом

моєї роботи є педагогічний програмний засіб «Інформатика для учня та вчителя» (рис. 1).

Розглянемо використання даного ППЗ на прикладі викладання та вивчення учнями теми «Текстовий редактор». Після запуску програми перед нами з'явиться меню, яке містить розділи для вчителя та учня (рис. 2).

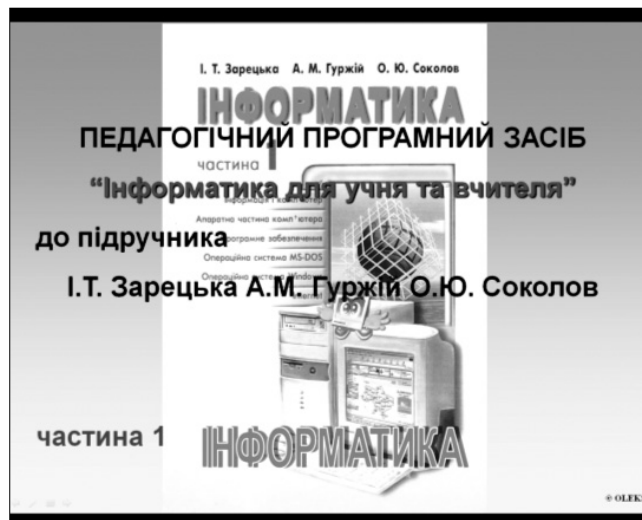


Рис. 1

Розділ «Вчитель» містить відеоуроки, конспекти уроків, методичні матеріали, додаткову літературу (електронні книги) та набір програмного забезпечення, необхідного для викладання, навчання учнів та створення або редагування існуючих уроків. Розділ «Учень» містить збірку практичних завдань та прикладів, тестуючу програму з теоретичного матеріалу, завдання для тематичних атестацій, критерії оцінювання та набір різноманітних матеріалів, які допитливі учні можуть використати для поглиблення своїх знань з конкретної тематики.

Отже, увійдемо в розділ «Методика». З'явиться вікно, зображене на рис. 3.