

## **Розв'язання задач**

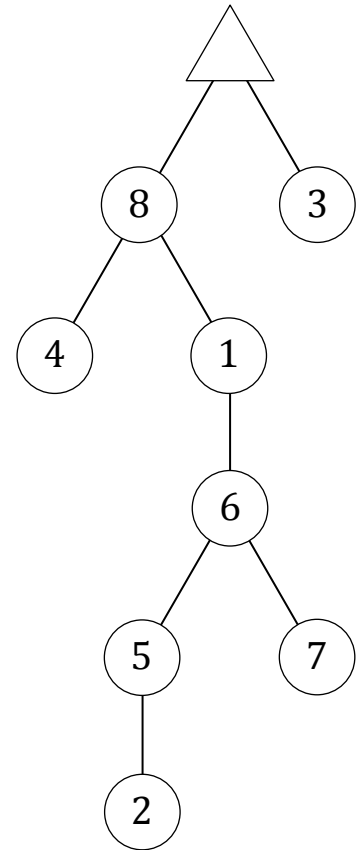
Перший тур відбору  
на Дванадцяті міжнародну олімпіаду з лінгвістики

## 1. Родовід

Одна з частин імені представника народу комі — це безпосередньо ім'я даної людини, а інша частина — по батькові. Очевидно, ім'я *Тихон* мовою комі записується як *Тикӧн*. Тому якщо батьку відповідає друга частина імені, то на місці літер *A* та *B* повинні розташовуватися *Педот Тикӧн* та *Ӧстап Тикӧн* (у цьому або в іншому порядку). Однак у жодного з них не може бути двох прямих нащадків, адже і по батькові *Педот*, і по батькові *Ӧстап* трапляються лише по одному разу. Таким чином, ім'я батька задає не друга, а перша частина імені.

На місці літер *A* та *B* маємо трьох претендентів: *Тикӧн Вась*, *Тикӧн Падей*, *Тикӧн Педот*. Літері *A* не може відповідати *Тикӧн Вась*, оскільки по батькові *Вась* ні в кого немає. Якби на місці цієї літери стояло ім'я *Тикӧн Падей*, літерам *C* та *D* повинні були б відповідати імена *Падей Ӧстап* та *Падей Илля*, причому на місці літери *D* стояв би *Падей Ӧстап*, адже по батькові *Илля* серед восьми імен відсутнє. Тоді букві *E* повинен відповідати *Ӧстап Тикӧн*, а літерам *F* та *G* — два імені, що починаються зі слова *Тикӧн*. Але й літерам *A* та *B* відповідає два таких імені, тобто разом чотири. Водночас імен, що починаються з *Тикӧн*, є лише три. Це означає, що варіант *A = Тикӧн Падей* нам не підходить.

Отже, на місці літери *A* має стояти *Тикӧн Педот*. Тоді під літерами *C* та *D* приховано імена *Педот Тикӧн* та *Педот Вась*, причому на місці літери *D* повинен стояти *Педот Тикӧн*, бо *Педот Вась* нащадків не має. З аналогічних міркувань літері *E* не може відповідати *Тикӧн Вась*. Тоді *E = Тикӧн Падей*. Враховуючи, що *Падей Илля* без нащадків, маємо *F = Падей Ӧстап*, а *G = Падей Илля*. Нарешті, встановлюємо відповідності й для останніх двох імен: *H = Ӧстап Тикӧн*, *B = Тикӧн Вась*.



## 2. Китайська кімната

Розв'язати обидва завдання задачі можна, виявивши у відповідностях між албанськими та давньоєврейськими фразами такі закономірності:

1. На другому місці в албанських фразах стоїть одне з чотирьох слів *pi*, *pinin*, *pinte*, *pinë*, а на першому місці в давньоєврейських фразах — одне з чотирьох слів *yšth*, *štw*, *šth*, *yštw*. При цьому між другим словом албанської фрази та першим словом давньоєврейської фрази існує однозначна відповідність: *pi* — *yšth*, *pinin* — *štw*, *pinte* — *šth*, *pinë* — *yštw*.
2. На першому місці в албанських фразах стоїть одне з трьох слів *mizë*, *miza*, *mizat*, а на другому місці в давньоєврейських фразах — одне з чотирьох слів *zbwb*, *zbwby*, *hzbwby*, *hzbwb*. При цьому слову *mizë* відповідає *zbwb*, слову *mizat* відповідає *hzbwby*, а слову *miza* відповідає то *zbwby*, то *hzbwb*.
3. Друге слово давньоєврейської фрази закінчується на *-um* тоді й лише тоді, коли перше закінчується на *-w*.

**Завдання 1.** Слову *štw* давньоєврейської фрази відповідає *pinin*, а слову *hzbwby* — *mizat*. Отже, фраза перекладається як *mizat pinin*.

**Завдання 2.** Слову *pinte* албанської фрази відповідає *šth*, а слову *miza* — або *zbwby*, або *hzbwb*. Але з третьої властивості маємо, що після *šth* не може йти слово, що закінчується на *-um*. Отже, правильний варіант — *šth hzbwb*.

Автором оригінальної задачі є Андрій Залізник. Запропонований варіант є невеликою її модифікацією.

### 3. Питальність

Для зручності будемо називати слова, після яких іде знак питання, питальними, а решту слів — стверджувальними. Порівнявши наведені угорські слова (зокрема й ті, що задано у другому завданні), виділимо три можливих префікси: *a-*, *né-*, *vala-*. Єдине з відомих нам слів, що не має префікса, є питальним (*hogy* — як?). Тож можна припустити, що від питальних слів шляхом приєднання префіксів утворюються стверджувальні. Приклади *amely* — котрий та *aki* — хто підтверджують цю гіпотезу та дозволяють визначити роль префікса *a-*: цей префікс означає лише зникнення питальності й ніяк інакше не впливає на слово. Префікс *né-*, наявний у прикладах *néhány* — декілька та *nehol* — де-не-де, вказує на невелику сукупність у відповіді на питання основного слова (скільки?, де?). Нарешті, префікс *vala-* з прикладу *valamikor* — коли-небудь вказує на невизначеність.

Випишемо значення базових слів, «віднявши» від них значення префіксів:

- *mely* — котрий?
- *hogy* — як?
- *hány* — скільки?
- *ikor* — коли?
- *hol* — де?
- *ki* — хто?

Тепер ми готові дати відповідь.

#### Завдання 1:

- скількись = скільки? + невизначеність = *valahány*.
- де = де? + відсутність питання = *ahol*.
- як-небудь = як? + невизначеність = *valahogy*.
- коли? = *ikor*.
- де-небудь = де? + невизначеність = *valahol*.
- інколи = коли? + невелика сукупність = *némikor*.

#### Завдання 2:

- *valamely* = котрий? + невизначеність = котрийсь (котрий-небудь).
- *hol* = де?
- *ahogy* = як? + відсутність питання = як.
- *némely* = котрий? + невелика сукупність = декотрий.
- *valaki* = хто? + невизначеність = хто-небудь (хтось).
- *hány* = скільки?

Автор задачі — Олена Саввіна.

## 4. Дводумство

**Завдання 1.** Так чи інакше, нам потрібно розрізнити позитивні та негативні епітети. Тому ми повинні задати у граматиці дві категорії прикметників:

- позитивний\_прикметник → хороше
- позитивний\_прикметник → щасливе
- позитивний\_прикметник → вдале
- негативний\_прикметник → погане
- негативний\_прикметник → нещасне
- негативний\_прикметник → невдале

Крім того, нам доведеться розрізнити й іменні групи:

- позитивна\_іменна\_група → позитивний\_прикметник + іменник
- позитивна\_іменна\_група → позитивний\_прикметник + позитивна\_іменна\_група
- негативна\_іменна\_група → негативний\_прикметник + іменник
- негативна\_іменна\_група → негативний\_прикметник + негативна\_іменна\_група

Зверніть увагу, що просто **іменник** без прикметника до жодної з двох груп уже не відноситься (таким чином ми уникаємо фраз, хоча б в одній частині яких іменник не характеризується ні позитивно, ні негативно). Саму фразу тепер можна утворити у два способи:

- фраза → позитивна\_іменна\_група + дієслово + негативна\_іменна\_група
- фраза → негативна\_іменна\_група + дієслово + позитивна\_іменна\_група

Щоб завершити формування граматики, залишається додати означення **іменника** та **дієслова** у незміненому вигляді:

- іменник** → життя
- дієслово** → означає

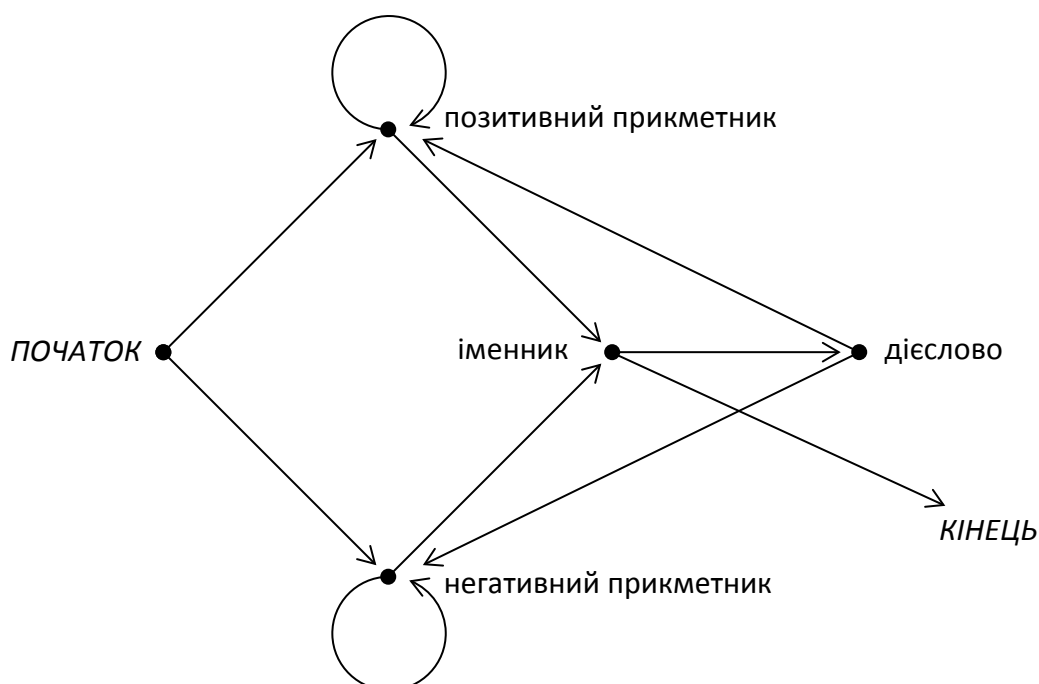
**Завдання 2 і 3.** Оскільки у дозволеній фразі може трапитись будь-яке слово, забороняти окремі слова сенсу немає. Разом із тим для зменшення загальної кількості заборонених фрагментів нам є сенс одразу заборонити всі (впорядковані) пари слів, які не можуть трапитися у правильній фразі. Справді, нехай в оптимальному наборі заборонених фрагментів із мінімальною можливою сумою довжин фрагментів відсутня якась із таких пар  $(A, B)$ , де  $A$  та  $B$  — два слова (не обов'язково різних). Розглянемо приклад речення, що містить слово  $A$ , та приклад речення, що містить слово  $B$ . З першого речення візьмемо шматок від слова *ПОЧАТОК* і аж до слова  $A$  включно, а з другого речення візьмемо шматок включно від слова  $B$  до слова *КІНЕЦЬ*. З'єднаємо ці два шматки так, щоб  $A$  та  $B$  стояли поряд. Оскільки за припущенням пара  $(A, B)$  не може трапитися в дозволеній фразі, склеєна нами фраза є забороненою. Крім того, пристрій може теоретично розпізнати цю фразу як заборонену — за допомогою забороненого фрагмента  $(A, B)$ . Тому за умовою задачі пристрій повинен розпізнати цю фразу як заборонену і без фрагмента  $(A, B)$ , тобто фраза містить ще якийсь заборонений фрагмент. Але якщо цей фрагмент лежить строго лівіше від слова  $B$  або строго правіше від слова  $A$ , то він є фрагментом шматка однієї з узятих нами правильних фраз, чого бути не

може. Отже, цей фрагмент містить пару  $(A, B)$ . Тоді замінимо його в наборі всіх заборонених фрагментів просто на  $(A, B)$ . Цим ми не порушимо властивостей роботи пристрою, адже всі заборонені фрази, що містили старий фрагмент, міститимуть і новий, а дозволені фрази містити ні того, ні іншого фрагмента не можуть. Разом із тим ми скоротили сумарну довжину фрагментів, що суперечить початковому вибору набору заборонених фрагментів. Твердження доведено.

У нас є п'ять категорій слів на перше місце в парі: слово *ПОЧАТОК*, іменник, дієслово, позитивні прикметники, негативні прикметники. Також маємо п'ять категорій слів на друге місце в парі: слово *КІНЕЦЬ*, іменник, дієслово, позитивні та негативні прикметники. З відповідних  $5 \times 5 = 25$  категорій пар виберемо ті, що не можуть трапитися у дозволений фразі:

- *ПОЧАТОК КІНЕЦЬ* (1 варіант),
- *ПОЧАТОК* іменник (1 варіант),
- *ПОЧАТОК* дієслово (1 варіант),
- іменник іменник (1 варіант),
- іменник позитивний\_прикметник (3 варіанти),
- іменник негативний\_прикметник (3 варіанти),
- дієслово *КІНЕЦЬ* (1 варіант),
- дієслово іменник (1 варіант),
- дієслово дієслово (1 варіант),
- позитивний\_прикметник *КІНЕЦЬ* (3 варіанти),
- позитивний\_прикметник дієслово (3 варіанти),
- позитивний\_прикметник негативний\_прикметник (9 варіантів),
- негативний\_прикметник *КІНЕЦЬ* (3 варіанти),
- негативний\_прикметник дієслово (3 варіанти),
- негативний\_прикметник позитивний\_прикметник (9 варіантів).

Разом маємо 15 категорій, що в сумі дають 43 двослівних заборонених фрагменти. Решта 10 категорій дозволених пар утворюють такий граф можливих переходів:



З графа можна бачити, що невиявленими залишаються заборонені фрази таких типів:

1. Фраза має лише одну частину (наприклад, *ПОЧАТОК* позитивний\_прикметник позитивний\_прикметник ... позитивний\_прикметник іменник *КІНЕЦЬ*).
2. Фраза має більше ніж дві частини (наприклад, *ПОЧАТОК* позитивний\_прикметник ... позитивний\_прикметник іменник дієслово негативний\_прикметник ... негативний\_прикметник іменник дієслово позитивний\_прикметник ... позитивний\_прикметник іменник *КІНЕЦЬ*).
3. Фраза має дві частини, але вони не є протилежними (наприклад, *ПОЧАТОК* позитивний\_прикметник позитивний\_прикметник ... позитивний\_прикметник іменник дієслово позитивний\_прикметник позитивний\_прикметник ... позитивний\_прикметник іменник *КІНЕЦЬ*).

Інших заборонених фраз, які б не виявляв наш пристрій, немає.

Фрази третього типу нам вдасться виявити, додавши такі заборонені фрагменти:

- позитивний\_прикметник іменник дієслово позитивний\_прикметник (9 варіантів),
- негативний\_прикметник іменник дієслово негативний\_прикметник (9 варіантів).

На жодному з цих 18 фрагментів не вдасться «зеконотити», адже для кожного з них неважно побудувати фразу, в якій даний фрагмент буде єдиним таким, що не може трапитися в дозволеній фразі.

Якщо у фразі першого типу є два чи більше прикметників, заборонити її ми ніяк не зможемо: будь-який фрагмент із не більше ніж чотирьох її сусідніх слів може трапитися в дозволеній фразі. Натомість ми можемо заборонити фрази першого типу з одним прикметником, увівши такі заборонені фрагменти:

- *ПОЧАТОК* позитивний\_прикметник іменник *КІНЕЦЬ* (3 варіанти),
- *ПОЧАТОК* негативний\_прикметник іменник *КІНЕЦЬ* (3 варіанти).

Жоден із цих варіантів також не вдасться відкинути, адже всі інші фрагменти відповідних фраз можуть трапитися і в дозволених фразах.

Нарешті, у випадку з фразами другого типу нам вдасться виявити лише такі з них, хоча б одна проміжна частина яких містить тільки один прикметник (обґрунтування тут таке саме, що й у випадку фраз першого типу). Виявити ж хоча б ці фрази нам дозволять такі заборонені фрагменти:

- дієслово позитивний\_прикметник іменник дієслово (3 варіанти),
- дієслово негативний\_прикметник іменник дієслово (3 варіанти).

Те, чому обійтися без усіх цих шести фрагментів нам не вдасться, обґрунтовується так само, як і раніше.

Отже, дістали 30 чотирислівних заборонених фрагментів. А разом з двослівними  $43 + 30 = 73$ .

**Завдання 4.** Кожна фраза, зокрема й заборонена, обов'язково містить слова *ПОЧАТОК* і *КІНЕЦЬ*. Отже, достатньо зробити забороненим фрагментом лише одне слово — будь-яке з цих двох.

Автор задачі — Джейсон Айзнер (Jason Eisner).