

БЕБРАС – 2020



Відповіді та вказівки до розв'язування завдань

Зміст

Передмова	4
1. Задача «Бартер»	6
А) Задача для 2-5 класів	6
Б) Задача для 6-7 класів.....	6
В) Задача для 8-11 класів	7
2. Скарб	7
А) Задача для 2-5 класів	8
Б) Задача для 6-9 класів.....	8
В) Задача для 10-11 класів	8
3. Пірнання	9
4. Браслет	10
5. Подарунки	10
6. Природа	11
7. Зілля	11
8. Свято	11
9. Корабель	12
А) Задача для 2-7 класів	12
Б) Задача для 8-11 класів.....	12
10. Трубопровід	13
А) Задача для 2-3 класів	13
Б) Задача для 6-7 класів.....	13
11. Підлога	14
А) Задача для 2-3 класів	14
Б) Задача для 4-5 класів.....	14
В) Задача для 6-7 класів	15
Г) Задача для 8-9 класів.....	15
Д) Задача для 10-11 класів	15
12. Лабіринт	16
13. Ім'я	16
А) Задача для 4-5 класів	16
14. Слова	17
А) Задача для 4-7 класів	17
Б) Задача для 8-9 класів.....	18
Б) Задача для 10-11 класів	19
15. Освітлення	19
А) Задача для 4-7 класів	19
Б) Задача для 8-11 класів.....	20
16. Миколай	21
17. Комп'ютер	21
18. Візерунок	22
А) Задача для 6-9 класів	22
Б) Задача для 10-11 класів	22
19. Друзі	22
А) Задача для 6-9 класів	22
Б) Задача для 10-11 класів	24

20.	<i>Тридцять три</i>	24
21.	<i>Сорок чотири</i>	25
	А) Задача для 8-9 класів	25
	Б) Задача для 10-11 класів	26
22.	<i>Кожушки</i>	26
23.	<i>Змії і драбини</i>	27
24.	<i>Сейф</i>	28
25.	<i>Світлофор</i>	28
26.	<i>Район</i>	29
27.	<i>Трикутники</i>	30

Передмова

У цьому збірнику ви знайдете відповіді та вказівки до розв'язування всіх завдань конкурсу «Бебрас-2020» в Україні.

Змагання проводились у наступних вікових групах:

- **Бобренятчко:** 2-3 класи;
- **Бобренятко:** 4-5 класи;
- **Бобреня:** 6-7 класи;
- **Бобрик:** 8-9 класи;
- **Бобер:** 10-11 класи.

Підсумки проводились по кожному класу окремо.

Первинний розподіл задач іде по завданнях однакового типу. Послідовно розглядаються варіанти цих завдань для різних вікових груп. Потрібне завдання легко знайти, клікаючи по назві задачі у змісті на початку збірника.

Радимо розбирати розв'язки задач, використовуючи демоверсію завдань 2020 року.

Її можна завантажити у архіві завдань на сайті конкурсу: <http://bober.net.ua/page.php?name=archive&>

У цьому році використано задачі, запропоновані авторами з наступних країн:

Бельгія, Великобританія, Індія, Китай, Литва, Німеччина, Пакистан, Тайвань, Туреччина, Франція, Швейцарія.

Завдання цьогорічного конкурсу від України підготували:

- Артем Алексєєв (Миколаївський муніципальний колегіум),
- Володимир Буняк (Рівненський ОШПО),
- Світлана Васильченко (Запорізька єврейська гімназія "ОРТ-Алеф"),
- Галина Гапиченко (Міська станція юних техніків, м. Миколаїв),
- Олексій Дячук (Первомайський НВК №15, Миколаївська обл.)
- Володимир Ксьондзик (СЗОШ №9, м. Львів),
- Ольга Лук'янчук (Южноукраїнська ЗОШ №3, Миколаївська обл.)
- Олег Погорелов (Миргородська гімназія, Полтавська обл.)
- Олександр Шовенко (Кіровоградський ОШПО)
- Ростислав Шпакович (Львівський фізико-математичний ліцей).

Конкурс «Бобер-2020» розпочався





1. Задача «Бартер»

автор – Йонас Вінклер, Швейцарія

Бобри купують потрібні їм речі шляхом обміну на бартерному ринку.

Кожний продавець у правій руці тримає табличку з зображенням товару, який він хоче придбати.

У лівій руці він тримає свій товар для обміну.

Бобер Франсуа має лише моркву і хоче придбати ялиночку

А) Задача для 2-5 класів



Розмістіть продавців у такому порядку, у якому Франсуа повинен здійснити з ними обміни.

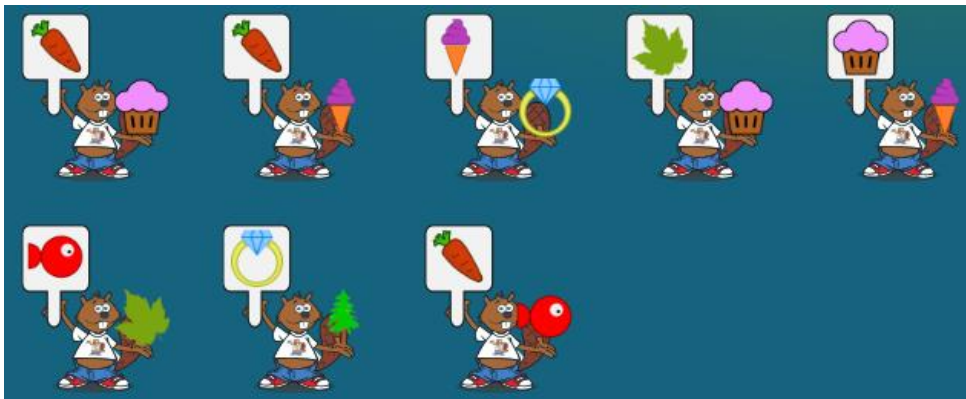
Відповідь:



Задача виявилась однією з найлегших. Її розв'язали 95% учасників конкурсу

Б) Задача для 6-7 класів

Розмістіть мінімальну кількість продавців у такому порядку, у якому Франсуа повинен здійснити з ними обміни.



Розв'язування: На відміну від задачі для 2-5 класів, ця задача має не єдиний розв'язок. Зокрема, є три можливих варіанти першого обміну. Якщо на першому ході поміняти моркву на рибку, то отримаємо послідовність з шести обмінів. Якщо на першому ході поміняти моркву на тістечко, то отримаємо послідовність з чотирьох обмінів.

Можна помітити, що можливий лише один останній обмін – обмін перстня на ялиночку.

Тому, основна ідея ефективного пошуку найкоротшого розв'язку – будувати послідовність у зворотному порядку.

Відповідь на малюнку справа:

Розв'язок на три обміни отримали 68% учнів.

Ще 26% знайшли лише довші розв'язки.



В) Задача для 8-11 класів

Бобри приходять на ринок з одним з таких товарів: морква, морозиво, тістечко, риба, кленове листя, монета, перстень. Виберіть сім бобрів таким чином, щоб власника кожного товару міг купити ялиночку не більше ніж за три обміни.



Розв'язування:

Як і у задачі для 6-7 класів, вибирати продавців потрібно, починаючи з останнього обміну.

Зокрема, за один обмін отримати отримати ялиночку може лише власник перстня. За два обміни – власники моркви та морозива. Всі інші власники можуть отримати ялиночку за три обміни.

У **теорії графів** такий спосіб побудови розв'язку називається **пошуком у ширину**.

Спробуйте реалізувати цей пошук у демоверсії конкурсу.

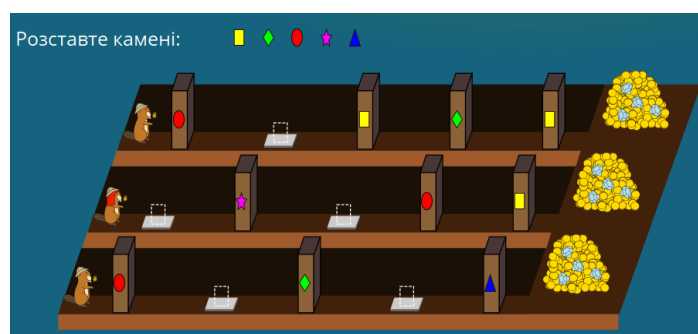
Розв'язок на три і менше обмінів отримали 33% учнів.

Ще 21% учнів знайшли розв'язки на більшу кількість обмінів.

2. Скарб

автор - Тяберіу Йоргулеску, Пакистан

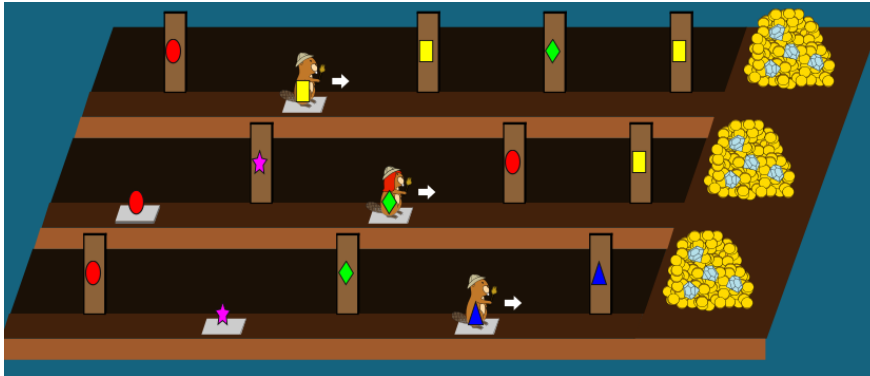
Шукачі скарбів Адам, Белла та Влад рухаються трьома різними тунелями до секретної кімнати з захованим скарбом. Тунелі перекриті металевими дверима.



А) Задача для 2-5 класів

Якщо наступити на секретний камінь, всі двері з таким самим знаком відкриваються назавжди. Розставте 5 каменів таким чином, щоб всі троє шукачів потрапили у секретну кімнату. Шукачів можна переміщувати на лише на доступні камені.

Один з можливих розв'язків:

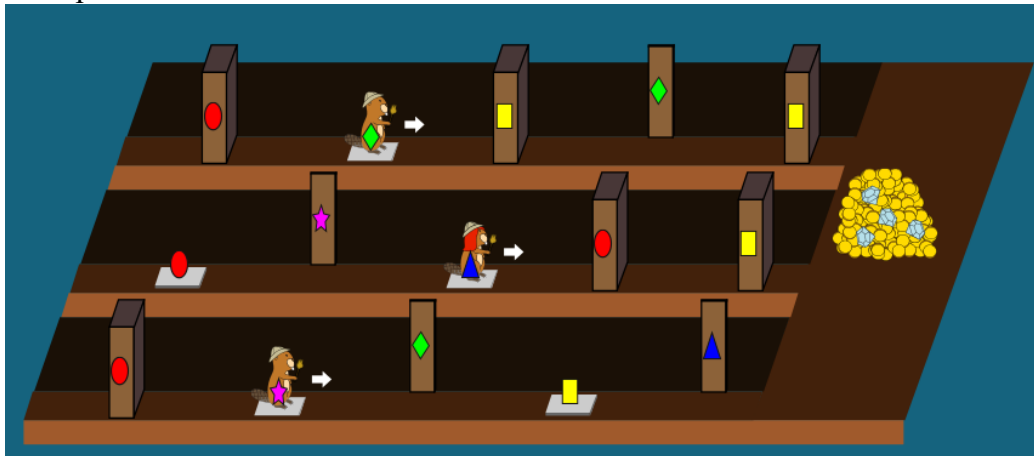


Задачу розв'язали 92% учасників конкурсу.

Б) Задача для 6-9 класів

Якщо наступити на секретний камінь, всі двері з таким самим знаком відкриваються. Якщо зійти з каменя, відповідні двері знову закриваються. Розставте 5 каменів у відповідні ніші і допоможіть хоча б одному шукачу потрапити у кімнату скарбів. Шукачів можна переміщувати лише на доступні камені.

Один з можливих розв'язків:



При такій розстановці каменів, нижній шукач попаде у кімнату скарбів. Задачу розв'язали 90% учнів.

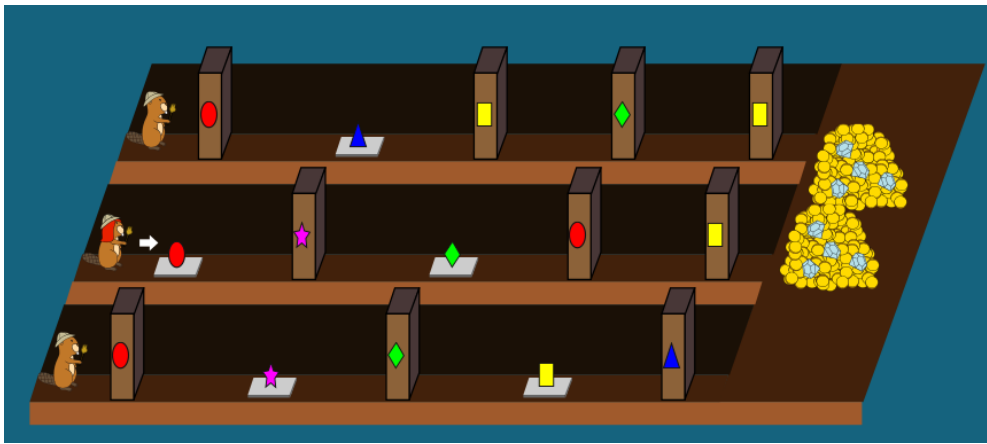
Попробуйте розставити камені так, щоб у кімнату скарбів попав верхній шукач.

В) Задача для 10-11 класів

Якщо наступити на секретний камінь, всі двері з таким самим знаком відкриваються. Якщо зійти з каменя, відповідні двері знову закриваються. Розставте 5 каменів у відповідні ніші і допоможіть Адаму та Владу побувати у кімнаті скарбів. Шукачів можна ставити лише на доступні камені. Всі шукачі повинні благополучно повернутись з тунелів.

Розв'язування: Середній шукач не може потрапити у кімнату скарбів. Він повинен забезпечити підняття відповідних дверей у потрібні моменти часу. Тому, червоний та зелений камені повинні бути на його шляху.

Правильна розстановка каменів на наступному малюнку:



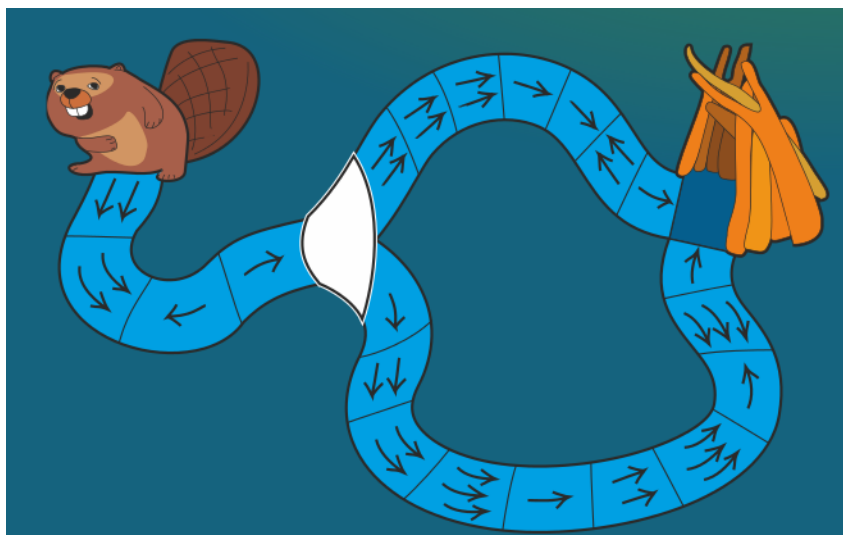
Допоможіть верхньому та нижньому шукачам скарбів потрапити у кімнату скарбів. А також виведіть всіх шукачів з тунелів.

Задача для найстарших виявилась трохи складнішою. Повністю її розв'язали 69% учнів.

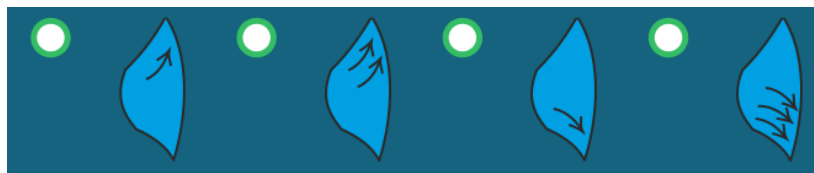
3. Пірнання

автор - Валентина Дагєне, Литва
(2-5 класи)

Бобрік любить пірнати у своїй річці. Намальовані на карті стрілки означають напрямок і довжину пірнання бобріка з відповідної ділянки.



Який малюнок для пропущеної ділянки потрібно вибрати, щоб бобрік з початкового положення зміг потрапити додому:



Потрібно було просто перевірити маршрут бобріка у всіх чотирьох варіантах. Лише при виборі третьої відповіді бобрік зможе потрапити додому.

28% учасників конкурсу дали правильну відповідь. Для більшості учнів неінтерактивна перевірка маршруту довжиною 10 клітинок виявилась занадто складною.

4. Браслет

автор – Кріс Кульсет, Бельгія
(2-11 класи)

Марічка попросила Євгена виготовити їй браслет з золотих зірочок та срібних півмісяців згідно таких інструкцій:

1. З'єднати між собою одну зірочку і один півмісяць.
2. Виконати цю ж інструкцію для ще двох пар зірочок і півмісяців.
3. З'єднати три отримані пари у один ланцюг.
4. Додати по одній зірочці до обох кінців ланцюга і з'єднати їх у замкнутий браслет.

Який з цих браслетів не відповідає вимогам Марічки:



Правильна відповідь: Третій браслет.

Середній півмісяць не з'єднаний з зірочкою. Це суперечить першій та другій інструкціям. Цю задачу правильно розв'язали від 27% другокласників до 42% одинадцятикласників.

5. Подарунки

автор – Кріс Роффі, Великобританія
(2-3 класи)

Катруся отримала 5 подарунків від своїх друзів. Вона пам'ятає лише таку інформацію:

- На Лесиному подарунку були зірочки.
- Галя вручила подарунок з бантиком.
- Подарунок Павла мав хвилясті смужки.
- Денис подарував довгий і тонкий предмет.
- Подарунок Оленки був без бантика.

Допоможіть Катрусі пригадати, хто який подарунок приніс.

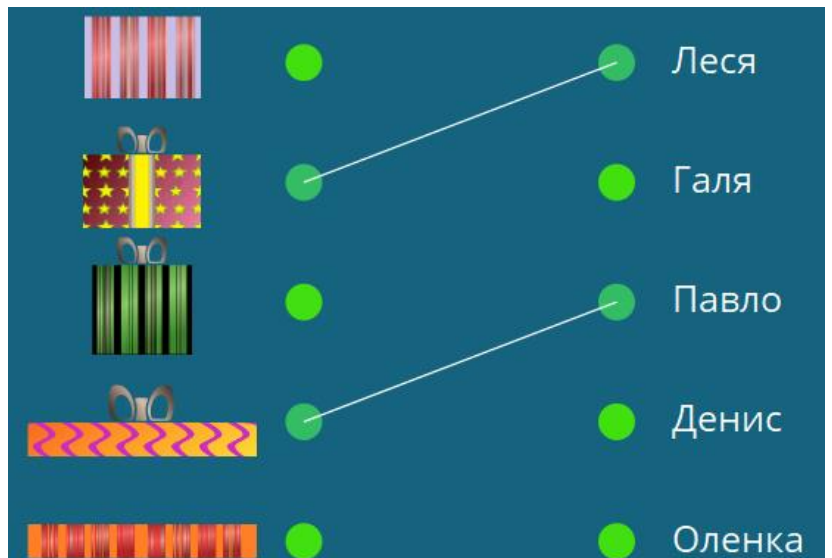
Для цього з'єднайте відповідні кружечки.

Розв'язування:

- 1) Спочатку визначаємо подарунок від Лесі. Лише на одному подарунку є зірочки.
- 2) Лише на одному подарунку є хвилясті смужки. Це подарунок від Павла.

Завершіть задачу самостійно.

Задачу правильно розв'язали 72% учасників конкурсу.



6. Природа

автор – Жасмін Гульбахар, Туреччина

(2-3 класи)

На уроці природознавства у парку учні побачили чотирьох істот на гілках різних дерев:

- Гусеницю на гілці, яка має найбільше листочків.
- Метелика на гілці, на якій більше листочків, ніж на гілці, на якій знаходиться равлик.
- Сонечко на гілці найсвітлішого кольору.

Розмістіть істот біля їхніх гілок.

Відповідь:



Таку відповідь отримали 48% учасників конкурсу. Багато учнів переплутали найсвітлішу гілку з найсвітлішим листочком.

7. Зілля

автор – Олексій Дячук, Первомайськ, Миколаївська обл.

(2-11 класи)

У школі магії Бобвортс бобренята вчать готувати різні настійки.

Чарівне зілля вже у казані. Допоможіть бобренятам залити рівно 5 літрів цінної чудодійної рідини.

Є лише дві посудини ємністю 3 і 7 літрів відповідно.

Для заповнення або переливань натискайте на відповіді стрілки. Старайтесь використати якнайменше рідини та переливань.

Розв'язування:

1-4 переливання: двічі наповнити трьохлітрову посудину і перелити цю рідину у шестилітрову посудину.

5-6 переливання: наповнити трьохлітрову посудину і відлити одну літру у семилітрову посудину.

7 переливання: два літри, що залишились, вилити у казан.

8-9 переливання: перелити три літри з семилітрової посудини у трьохлітрову і вилити її у казан.

Всього використано **9 літрів рідини**. Таким способом задачу розв'язали від 16% другокласників до 35% одинадцятикласників. Ще 55% учасників використали більшу кількість рідини. За такий розв'язок нараховано лише два бали.

8. Свято

автор – Галина Гапиченко, Миколаїв

(2- 11 класи)

Бобренята Кирило, Леся, Марійка, Надійка, Остап і Петрик прийшли на день народження. Бобренята, у яких перші літери їхніх імен є сусідніми у алфавіті, не повинні сидіти поруч за круглим столом.

Бобренята однієї статі теж не повинні сидіти поруч. Надійка та Кирило вже сіли на свої місця. Розсадіть решту бобренят на їхні місця.

Розв'язок:

- 1) Леся не може сидіти біля Кирила. Тому, місця Марійки та Лесі визначаються однозначно.
- 2) Остан не може сидіти біля Наді. Місця Остапа та Петрика теж визначаються однозначно.

Задачу розв'язали від 30% другокласників до 64% одинадцятикласників.



9. Корабель

автор – Ольга Лук'янчук, Южноукраїнськ, Миколаївська обл.

А) Задача для 2-7 класів

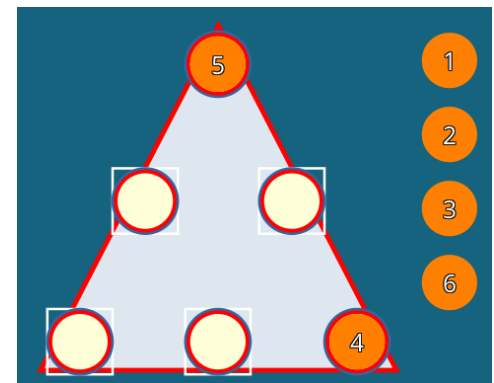
Миколаївські бобри-корабелі будують трикутний корабель для ведення прибережної сейсмічної розвідки. Шість сейсмічних приладів вагою від 1 до 6 тон потрібно рівномірно розмістити вздовж бортів.

На кресленні вже розміщено два прилади.

Розмістіть інші чотири таким чином, щоб сумарні ваги приладів вздовж кожного з трьох бортів були однаковими.

Підказка: Прилад вагою 6 тон можна розмістити лише у лівому нижньому куті. Інші три прилади розмістіть самостійно.

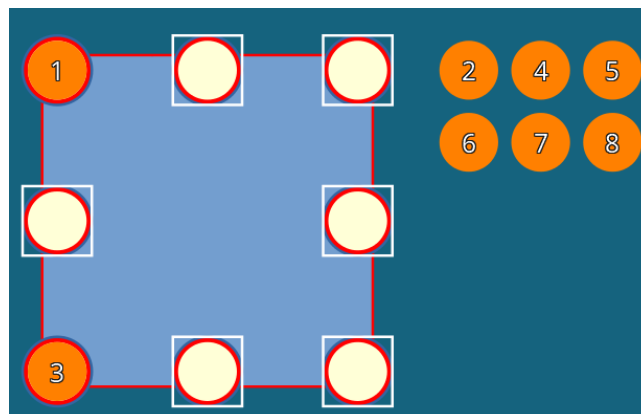
Задачу розв'язали від 39% другокласників до 51% семикласників.



Б) Задача для 8-11 класів

Миколаївські бобри-корабелі будують плавучу платформу для ведення прибережної сейсмічної розвідки. Вісім сейсмічних приладів вагою від 1 до 8 тон потрібно рівномірно розмістити вздовж бортів.

На кресленні вже розміщено два прилади. Розмістіть інші шість таким чином, щоб сумарні ваги приладів вздовж кожного з чотирьох бортів були якнайменшими та однаковими.



Розв'язування:

- 1) Неможливо отримати вздовж кожного борта сумарну вагу меншу за 12 тон. Тому між приладами вагою 1 і 3 тони потрібно розмістити прилад вагою 8 тон.
- 2) Оскільки сумарна вага вздовж кожного борта повинна бути парним числом, прилади вагою 5 і 7 тон потрібно розмістити посередині верхньої та нижньої горизонталей.

Завершіть задачу самостійно.

Задачу розв'язали від 29% восьмикласників до 45% одинадцятикласників.

10. Трубопровід

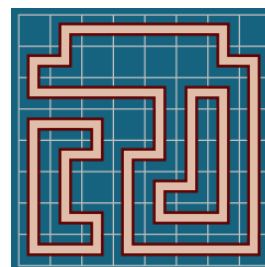
автор - Ростислав Шпакович, Львів

Трубопровід складається з прямих та кутових секцій труб двох типів:



А) Задача для 2-3 класів

Сантехнік Боб отримав завдання змонтувати три замкнуті контури за такою схемою:



Вже розставлені секції можна лише повертати у межах своєї ділянки. Кожну секцію можна повертати, клікаючи по ній. Допоможіть Бобу виконати завдання.

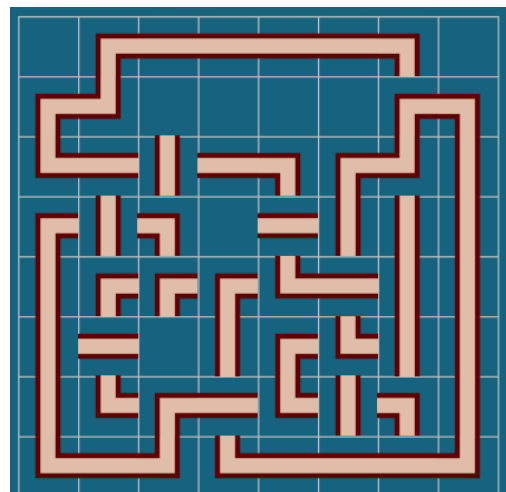


Схема у задачі для 4-5 класів відрізнялася незначно. Задачу правильно розв'язали 97% учасників конкурсу.

Б) Задача для 6-7 класів

Вже розставлені секції можна лише повертати у межах своєї ділянки.

Сантехнік Боб склав алгоритм, як можна змонтувати трубопровід за один обхід:

- 1) Він послідовно проходить всі ділянки за маршрутом, вказаним зеленим пунктиром.
- 2) На кожній ділянці, де розміщена секція, він виконує наступну дію:

Якщо на дану ділянку входять секції з сусідніх пройдених ділянок,

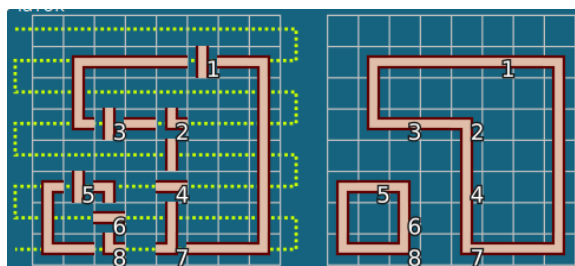
Тоді він під'єднує дану секцію до них,

Інакше він повертає кінці секції у напрямку ще не пройдених ділянок.

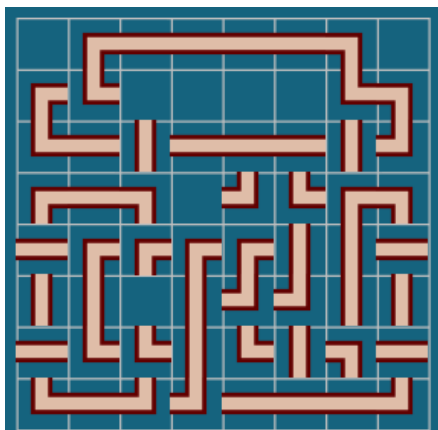
Приклад реалізації цього алгоритму.

Сантехнік під'єднував секції у порядку їх нумерації. Результат виконання алгоритму — на малюнку справа:

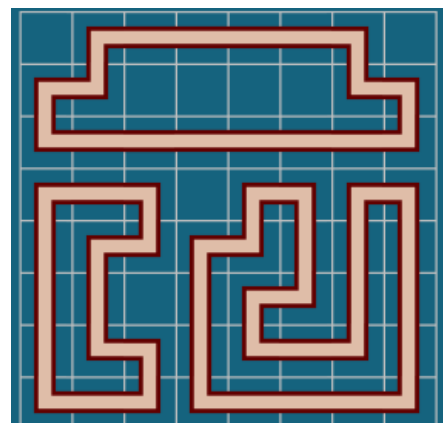
Початок маршруту:



Виконайте цей алгоритм на схемі знизу. Будь-яку секцію можна повертати, клікаючи по ній.



Відповідь:



Задачу правильно розв'язали 85% учасників конкурсу.

Вперше ця задача у загальному вигляді була запропонована на **Всеукраїнській олімпіаді з інформатики 2019 року (задача «Труби», автор Іван Фекете)**. Звичайно, учасники олімпіади самі повинні були знайти ефективний алгоритм її розв'язування. Це вдалось лише найсильнішим олімпійцям.

Учасникам нашого конкурсу серед учнів **8-11 класів** ця задача була запропонована без алгоритму-підказки, який мали учні 6-7 класів. Але інтерактивність реалізації конкретних запропонованих прикладів дозволила отримати розв'язок 86% учнів.

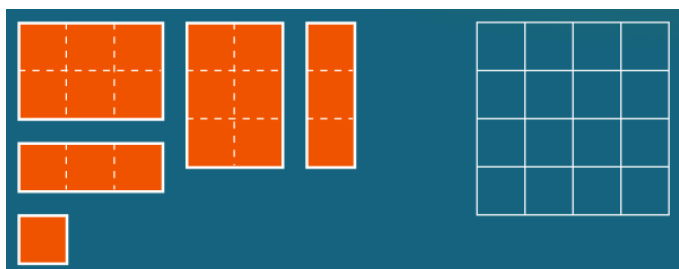
11. Підлога

автор – Володимир Ксьондзик, Львів

А) Задача для 2-3 класів

Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 3×2 , 3×1 та 1×1 .

Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 4×4 . Використайте для цього якнайменше дощок.



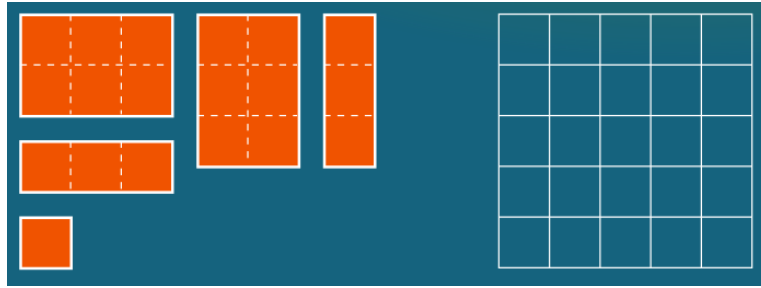
Розв'язування. Задача просто розв'язується з використанням жадібного алгоритму - використовувати максимальну кількість дощок більшого розміру. Тому беремо 2 дошки розміром 3×2 , одну дошку розміром 3×1 та одну дошку розміром 1×1 .

Таким способом задачу розв'язали 62% учнів. Ще 32% учнів використали більшу кількість дощок.

Б) Задача для 4-5 класів

Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 3×2 , 3×1 та 1×1 .

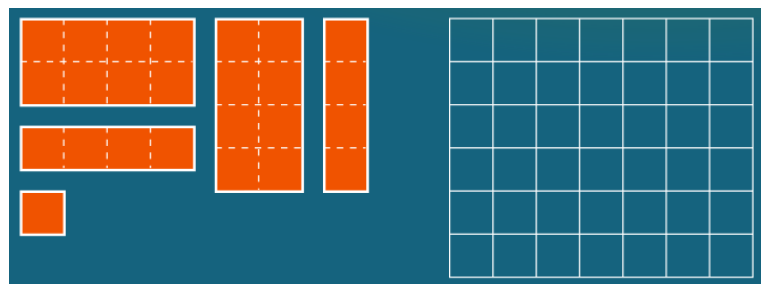
Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 5×5 . Використайте для цього якнайменше дощок.



Розв’язування. Жадібний алгоритм спрацьовує і у цьому випадку. Потрібно використати 4 дошки розміром 3×2 та одну дошку розміром 1×1 . Таким способом задачу розв’язали 60% учнів. Ще 10% учнів використали більшу кількість дощок

В) Задача для 6-7 класів

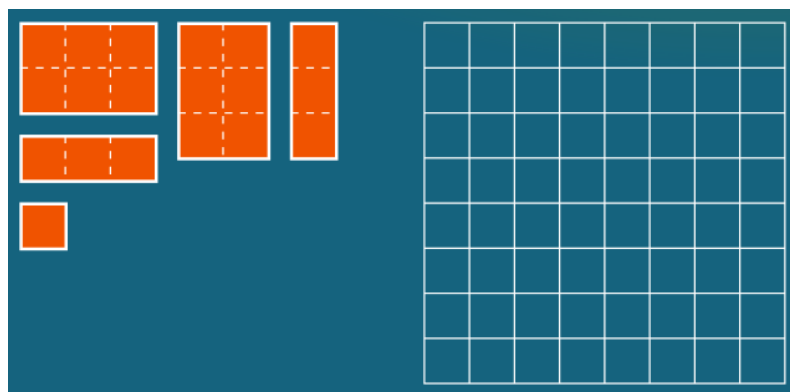
Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 4×2 , 4×1 та 1×1 . Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 6×7 . Використайте для цього якнайменше дощок.



Розв’язування. Найпростіший жадібний алгоритм - використати 5 дощок розміром 4×2 – реалізувати неможливо. Але наступний мінімальний набір – 4 дошки розміром 4×2 , дві дошки розміром 4×1 та дві дошки розміром 1×1 – використати можливо. Це зуміли 67% учнів.

Г) Задача для 8-9 класів

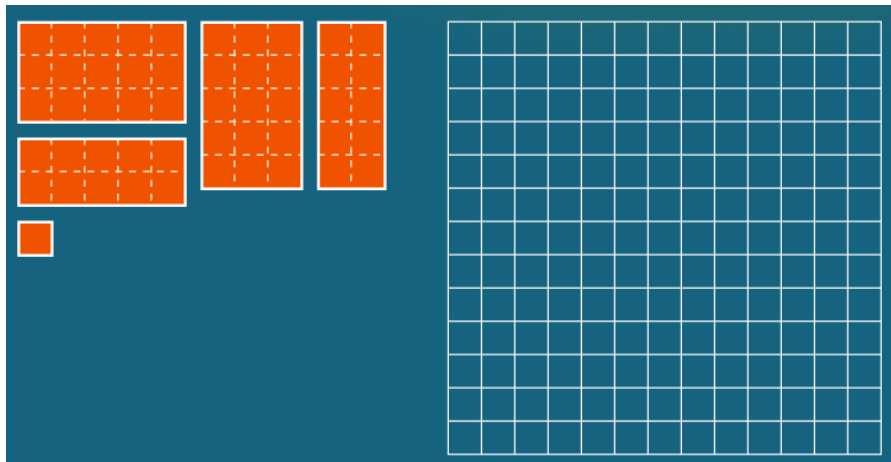
Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 3×2 , 3×1 та 1×1 . Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 8×8 . Використайте для цього якнайменше дощок.



Розв’язування. Найпростіший жадібний алгоритм - використати 10 дощок розміром 3×2 та по одній дошці розмірами 3×1 та 1×1 . Це зуміли 53% учнів.

Д) Задача для 10-11 класів

Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 5×3 , 5×2 та 1×1 . Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 13×13 . Використайте для цього якнайменше дощок.



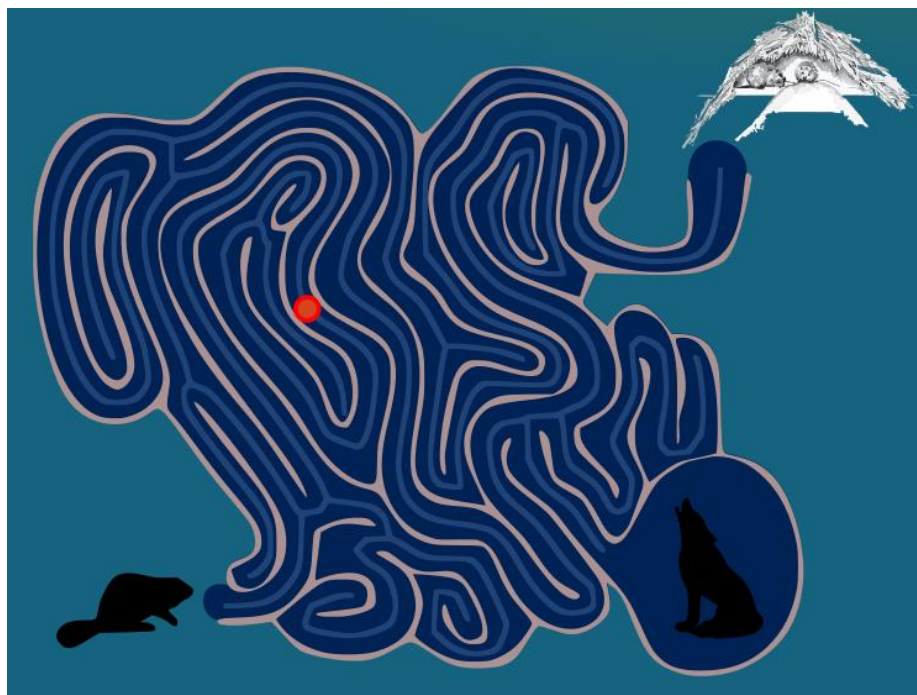
Розв'язування. Найпростіший жадібний алгоритм - використати 11 дощок розміром 5*3 – реалізувати неможливо. Якщо використати 10 дощок розміром 5*3, то всього потрібно буде 20 дощок. За який розв'язок нараховувалось 2 бали.

Наступний набір – 9 дощок розміром 5*3, три дошки розміром 5*2 та чотири дошки розміром 1*1 – є мінімальним. Таке покриття використали 75% учнів.

12. Лабіринт

**Автор - Олександр Шовенко, Кропивницький
(2-3 класи)**

Допоможіть провести Бобра через лабіринт до домівки за допомогою мишки.
Не торкайтеся стінок лабіринту та оминайте вовка.



Лабіринт пройшли 95% учнів.

13. Ім'я

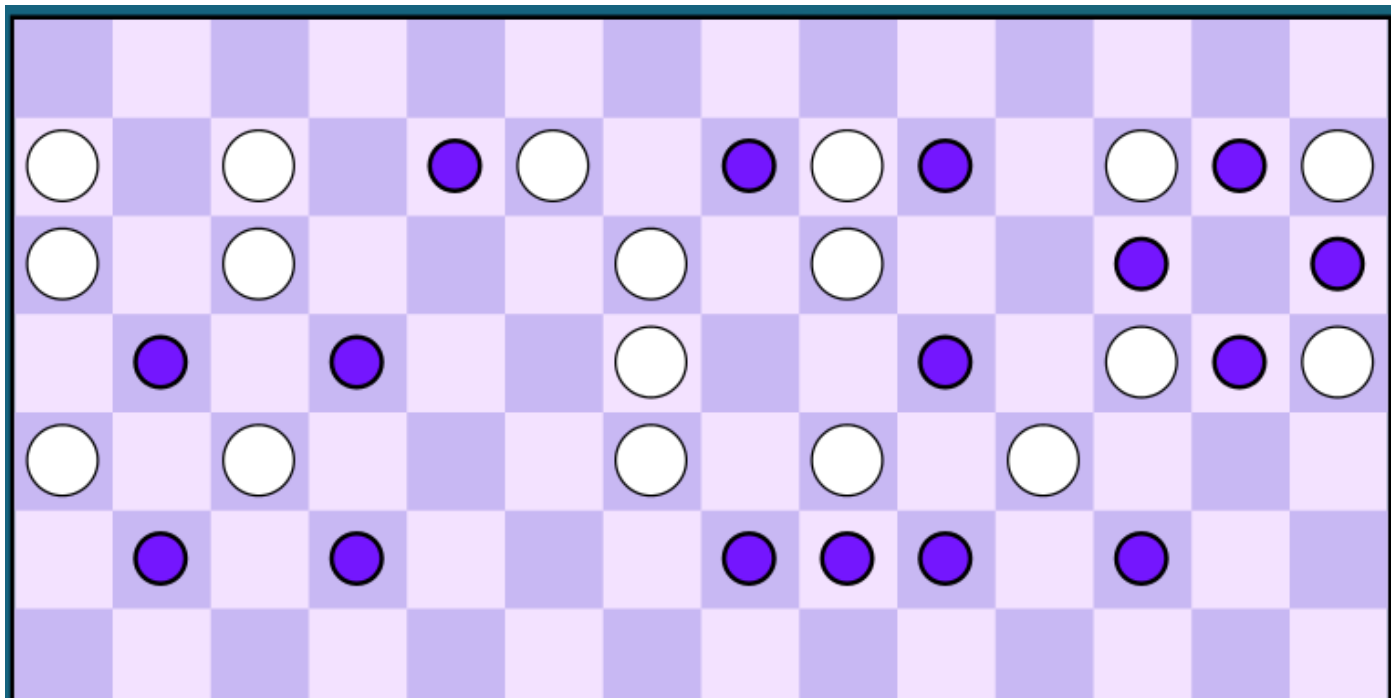
автор - Міхаель Вайгенд, Німеччина

А) Задача для 4-5 класів

На кухонному столі розташовані білі тарілки та сині чашки.

Щоб побачити, хто сьогодні буде чергувати на кухні, потрібно виконати таку інструкцію:

Всі тарілки, на сусідніх клітинках зліва чи справа від яких немає чашок, переставити на одну клітинку вправо.



Виконайте цю інструкцію.

Відповідь: Ігор.

Правильну відповідь отримали 90% учасників конкурсу.

14. Слова

автор - Матіас Хірон, Франція

Слова можна утворювати з букв, розташованих у таблиці. Починати слово можна з будь-якої клітинки. Але адреса кожної наступної літери слова вказана внизу у поточній клітинці. Слово повинне закінчуватись у клітинці E5.

А) Задача для 4-7 класів

Наприклад, якщо ми почнемо з клітинки A4, то отримаємо слово МИ:

	A	B	C	D	E
1	А D2	Т C1	Е B4	Р E3	И E5
2	Т E2	Я E5	Т A4	Л B3	Е B4
3	Л E3	Г D4	И C2	Т C1	Е A4
4	М E1	О D1	І E5	О B5	А E5
5	О E5	Р C3	Т D3	Т E2	.

М	И	.
E1	E5	

Знайдіть найдовше слово. Для цього послідовно клікайте по клітинках, починаючи з першої літери слова.

Відповідь:

А	Л	Г	О	Р	И	Т	М	И	.
D2	B3	D4	B5	C3	C2	A4	E1	E5	

Для наймолодших учнів найдовше слово розпочинається з клітинки А1.
 Це слово знайшли 74% учнів. Ще 10% учасників конкурсу знайшли коротші слова.

Б) Задача для 8-9 класів

Наприклад, якщо ми почнемо з клітинки А1, то перші три літери слова будуть “ФОР”:

	A	B	C	D	E
1	Ф D3	Я E5	М A4	Т B5	М E3
2	О C2	Б D4	Г B4	Н B1	Т C1
3	А E1	С C5	П E4	О B5	У D5
4	А D1	Р A3	Н D2	І E2	Р A2
5	А C4	Р C1	І B2	В A5	.

Ф	О	Р
D3	B5	C1

Знайдіть найдовше слово. Для цього послідовно клікайте по клітинках, починаючи з першої літери слова.

Відповідь:

П	Р	О	Г	Р	А	М	У	В	А	Н	Н	Я	.
E4	A2	C2	B4	A3	E1	E3	D5	A5	C4	D2	B1	E5	

Знайти першу букву слова не так просто.

Зручніше шукати слово, починаючи з його останньої літери. Зокрема, у клітинку Е5 можна потрапити лише з клітинки В1, у В1 – лише з D2, і т.д.

	A	B	C	D	E
1	Ф D3	Я E5	М A4	Т B5	М E3
2	О C2	Б D4	Г B4	Н B1	Т C1
3	А E1	С C5	П E4	О B5	У D5
4	А D1	Р A3	Н D2	І E2	Р A2
5	А C4	Р C1	І B2	В A5	.

Це слово знайшли 70% учнів.

Б) Задача для 10-11 класів

Наприклад, якщо ми почнемо з клітинки А1, то перші три літери слова будуть “РАМ”:

	A	B	C	D	E	F
1	Р F4	Г D2	И F1	М C5	Л D3	Т C2
2	О E5	Б E3	М F5	Р D4	Р D5	Р E4
3	С C4	А F5	П E2	Г A2	І C4	А E1
4	Г A1	П F2	Т F5	А A5	О B1	А D1
5	М B3	Я A5	І A3	О A4	Р C1	.

Р	А	М
F4	D1	C5

Знайдіть найдовше слово. Для цього послідовно клікайте по клітинках, починаючи з першої літери слова.

Підказка. Ця задача трохи складніша, ніж задача для 8-9 класів. У клітинку F5 можна потрапи трьома способами: або з клітинки C2, або з клітинки B3, або з клітинки C4

У першому та другому випадках ми отримуємо слова **АЛГОРИТМ** та **ПРОГРАМА**. Але це не найдовші слова. 12% учнів отримали за такі відповіді по 2 бали.

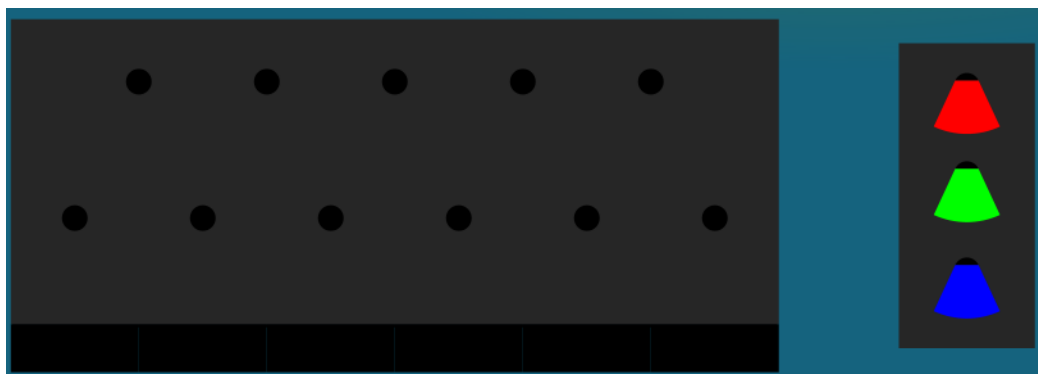
Третій маршрут (з останньою літерою **Т**) дозволяє отримати правильну відповідь. Її знайшли 56% учнів. Знайдіть це слово самостійно.

15. Освітлення

автор – Матіас Хірон, Франція

А) Задача для 4-7 класів

У бобрячому театрі є прожектори з червоним, зеленим та синім світлом. Сцена умовно розбита на 6 зон однакової ширини. Над сценою є 11 точок для прожекторів. Прожектори з верхнього ряду освітлюють по дві сусідні зони, з нижнього ряду — по одній зоні.

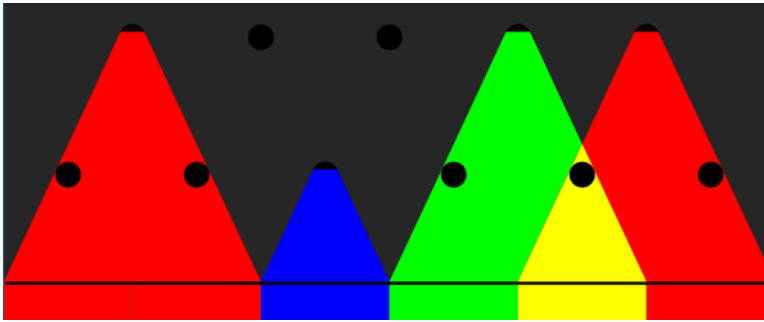


Використайте мінімальну кількість прожекторів, щоб освітлити сцену наступним чином:



Для цього перетягуйте прожектори потрібного кольору у відповідні точки. Жовтий колір утворюється змішуванням червоного та зеленого кольорів.

Відповідь:



Вказане освітлення за допомогою 4-х прожекторів отримали 51% учнів. Ще 45% учасників конкурсу використали п'ять прожекторів.

Б) Задача для 8-11 класів

У бобрячому театрі є прожектори з червоним, зеленим та синім світлом. Сцена умовно розбита на 8 зон однакової ширини. Над сценою є три ряди точок для прожекторів.

Прожектори з верхнього ряду освітлюють по три сусідні зони, з середнього ряду — по дві сусідні зони, з нижнього ряду — по одній зоні.

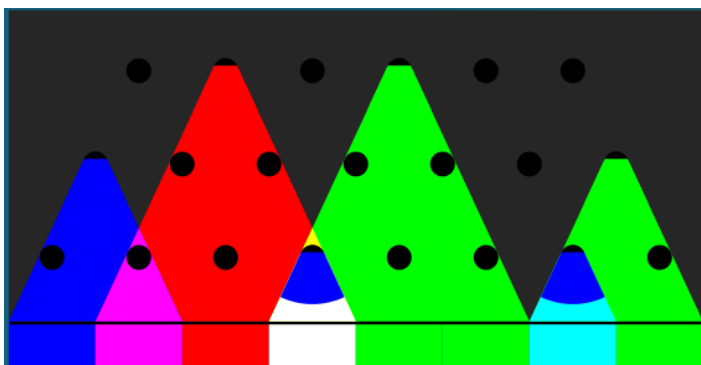


Використайте мінімальну кількість прожекторів, щоб освітлити сцену наступним чином:



Для цього перетягуйте прожектори потрібного кольору у відповідні точки. Пурпуровий колір утворюється змішуванням червоного та синього кольорів, білий — змішуванням червоного, синього та зеленого кольорів, блакитний колір — змішуванням зеленого та синього кольорів.

Відповідь:



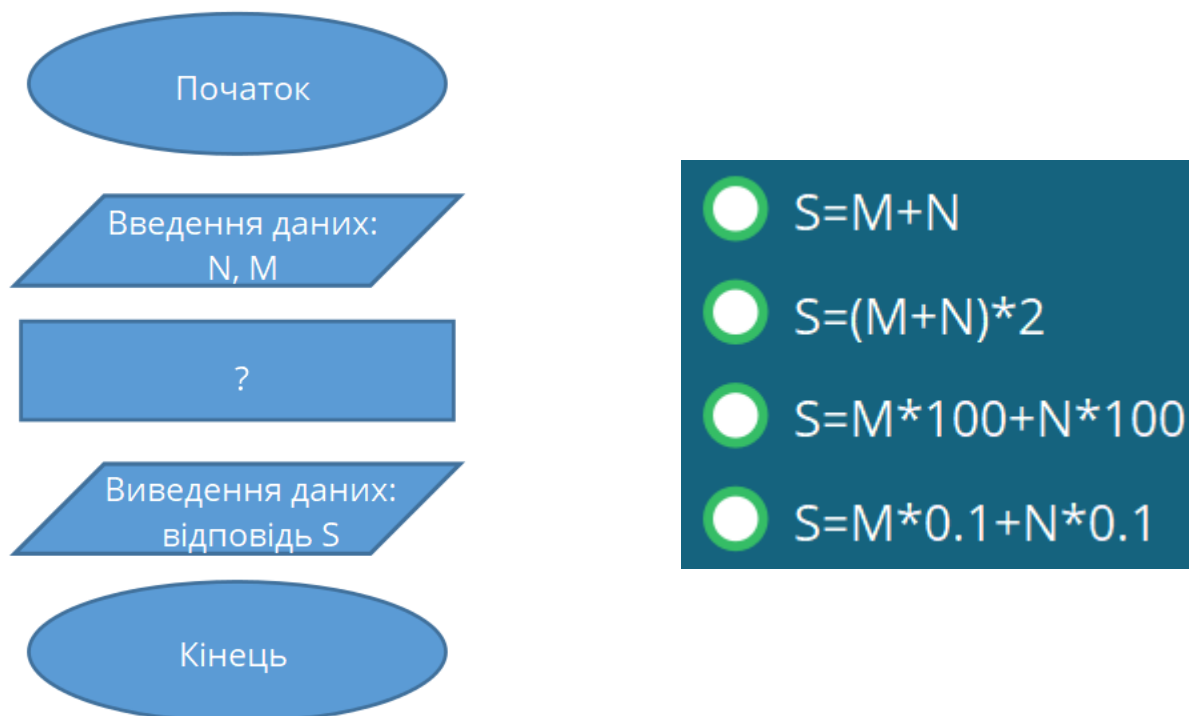
Вказане освітлення за допомогою 6-ти прожекторів отримали 56% учнів. Ще 32% учасників конкурсу використали сім прожекторів

16. Миколай

автор – Артем Алексєєв, м. Миколаїв
(4-5 класи)

Миколаївські бобри завжди купують своїм бобреняттям подарунки на день Святого Миколая. Подарунок Беллі коштує N гривень, а подарунок Борису коштує M гривень. У батьків є лише монети по 50 копійок.

Яку команду потрібно вставити у алгоритм обчислення кількості монет?



Відповідь: $S=(M+N)*2$

Правильно відповіли 40% учасників конкурсу.

17. Комп'ютер

автор – Ростислав Шпакович, Львів
(4-9 класи)

Перетягніть зображення пристроїв комп'ютера у відповідні прямокутники.



Відповідь:

Пристрої введення та виведення інформації: клавіатура, мишка, принтер, монітор.

Пристрої зберігання та опрацювання інформації: жорсткий диск, процесор, динамічна оперативна пам'ять.

Задачу розв'язали від 53% чотирикласників до 72% дев'ятикласників.

18. Візерунок

автор – Матіас Хірон, Франція

А) Задача для 6-9 класів

Стрічка складається з набору клітинок з трьома різними візерунками.

Бобрику потрібно вирізати 6 однакових фрагментів згідно шаблону на три клітинки:



Наприклад, на малюнку знизу перший і другий виділені фрагменти різні, а другий і третій — однакові.



Допоможіть бобрику знайти і виділити 6 однакових фрагментів з використанням шаблону.

Розв’язування: У верхньому рядку лише два візерунки на жовтому тлі, а в нижньому – візерунок на жовтому тлі зустрічається більше шести разів. Тобто у вибраних фрагментах лише нижня клітинка повинна бути на жовтому тлі.

Завдання виконали від 74% шестикласників до 86% дев’ятикласників.

Б) Задача для 10-11 класів

Полотно складається з набору клітинок з трьома різними візерунками.

Бобрику потрібно вирізати 5 однакових фрагментів згідно шаблону на чотири клітинки:



Допоможіть бобрику знайти і виділити 5 однакових фрагментів з використанням шаблону.

Підказка: Ліва нижня клітинка вибраного фрагменту повинна бути на жовтому тлі.

Завдання виконали 76% учнів.

19. Друзі

автор – Шао Лу, Китай

А) Задача для 6-9 класів

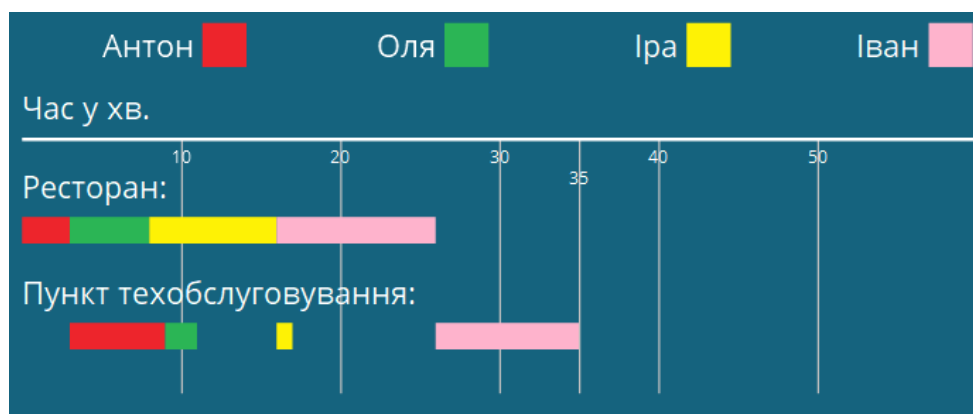
Четверо друзів-бобрят вирушають на заміську прогулянку на електросамокатах. Спочатку кожен з них запасється їжею у ресторані швидкого приготування, а потім проходить через пункт техобслуговування самокатів.

У ресторані клієнти обслуговуються по черзі без затримок. Якщо пункт техобслуговування вільний, бобреня обслуговується зразу ж після виїзду з ресторану. Інакше потрібно чекати завершення обслуговування попереднього клієнта.

Часи обслуговування бобренят у хвилинах:

Друзі	Ресторан	Пункт техобслуговування
Антон	3	6
Оля	5	2
Іра	8	1
Іван	10	9

Переставляючи прямокутники з іменами, сформуєте чергу таким чином, щоб обслуговування завершилось якнайшвидше:

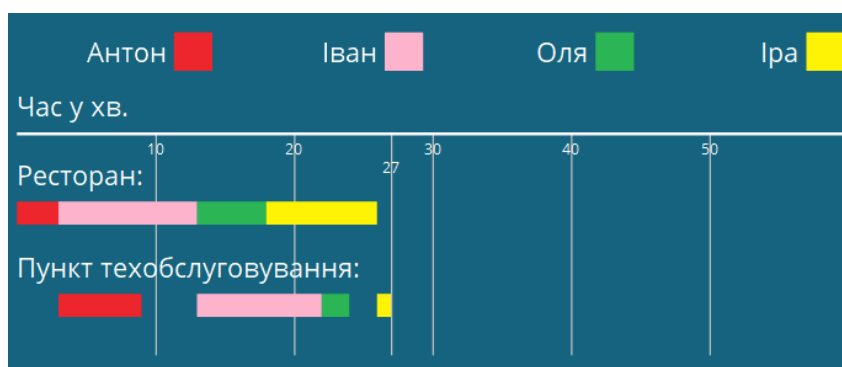


Розв'язування:

Ця задача є варіацією відомої класичної задачі про конвейерну лінію. Вона розв'язується за допомогою наступного жадібного алгоритму:

Черга обслуговування друзів формується наступним чином:

- 1) Шукаємо найменший час обслуговування всіх клієнтів у обох пунктах.
Якщо це час обслуговування у ресторані, то клієнт ставиться на початок черги, а якщо це час у пункті техобслуговування, то клієнт ставиться у кінець черги.
У даній задачі найменший час – 1 хвилина, час обслуговування Іри у другому пункті.
Тому Іра ставиться у кінець черги.
- 2) Повторюємо цю процедуру для трьох клієнтів, що залишились. Для них найменший час – 2 хвилини. Це час обслуговування Олі у другому пункті. Тому Оля стає передостанньою у черзі.
- 3) Залишились Антон і Іван. Найменший час – 3 хвилини у Антона у першому пункті.
Тому Антон стає на початок черги.
- 4) Черга сформована остаточно:



Мінімальний час 27 хвилин отримали від 43% шестикласників до 55% дев'ятикласників. Ще 43% учнів отримали час 28 хвилин.

Б) Задача для 10-11 класів

Відмінність від задачі для молодших класів лише у тому, що друзів не чотири, п'ять.
Часи обслуговування бобренят у хвилилах:

Друзі	Ресторан	Пункт техобслуговування
Антон	3	6
Оля	5	2
Іра	8	1
Єва	7	4
Іван	10	9

Сформуйте чергу самостійно.

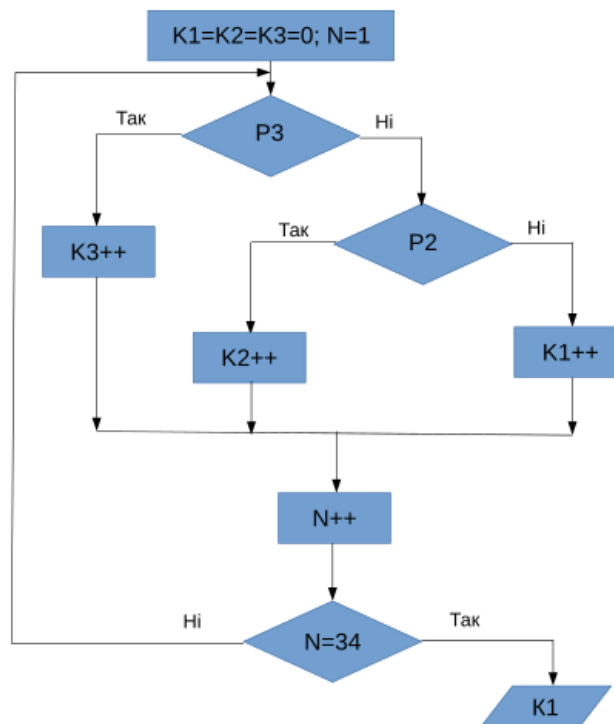
Мінімальний час 34 хвилини отримали 63% старшокласників. Ще 22% учнів отримали час 35 хвилини.

20. Тридцять три

автор – Ростислав Шпакович, Львів
 (6-7 класи)

33 бобрики одягнені в футболки з номерами від 1 до 33.

Кожен з них розподіляється у одну з трьох груп за таким алгоритмом:



Тут введені такі позначення:

- K1, K2, K3 – кількості бобренят у першій, другій та третій групах відповідно;
- N – номер на футболці;
- Твердження P2 – “Номер на футболці — парне число”;
- Твердження P3 – “Номер на футболці кратний трьом”;
- Команда “K1++” - “K1 збільшити на одиницю”.

Чому дорівнюватиме K1 після розподілу всіх бобренят?

Розв’язування:

Дуже неоптимальний спосіб розв’язування – перебирати всі числа від 1 до 33, і визначати для кожного числа, у яку групу воно попаде.

Інший спосіб розв’язування:

З блок-схеми зрозуміло, що K3 – це кількість чисел, кратних трьом.

Кожне третє число кратне трьом, отже K3=11.

Залишилось одинадцять пар сусідніх чисел. У кожній парі – одне число парне (входить у групу K2), і одне непарне (входить у групу K1).

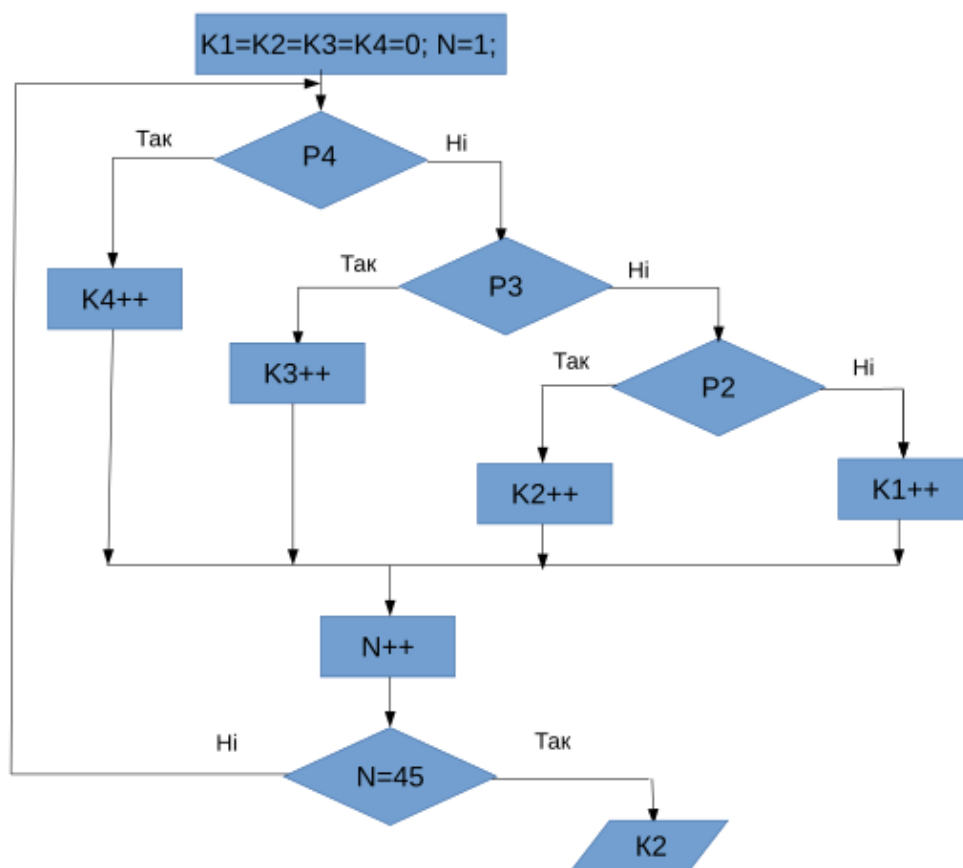
Відповідь 11 отримали 31% учнів.

21. Сорок чотири

автор – Ростислав Шпакович, Львів

44 бобрики одягнені в футболки з номерами від 1 до 44.

Кожен з них розподіляється у одну з чотирьох груп за таким алгоритмом:



Тут введені такі позначення:

- K1, K2, K3, K4 – кількості бобренят у першій, другій, третій та четвертій групах відповідно;
- N – номер на футболці;
- Твердження P2 – “Номер на футболці – парне число”;
- Твердження P3 – “Номер на футболці кратний трьом”;
- Твердження P4 – “Номер на футболці кратний чотирьом”;
- Команда “K2++” – “K2 збільшити на одиницю”.

А) Задача для 8-9 класів

Чому дорівнюватиме K2 після розподілу всіх бобренят?

Розв’язування:

З блок-схеми видно, що у групу K2 входять всі парні числа, які не діляться на три або чотири.

Таких чисел сім: 2, 10, 14, 22, 26, 34, 38.

Задачу розв’язали лише 18% учнів.

Б) Задача для 10-11 класів

Чому дорівнюватиме K_1 після розподілу всіх бобренят?

Розв'язування:

У кожній четвірці послідовних чисел є рівно одне число, яке ділиться на 4. Отже $K_4=11$.

Після цього у кожній трійці чисел, що залишились, є рівно одне число, що ділиться на три. Отже $K_3=11$.

З двадцяти двох чисел, що залишились, сім парних. (задача для 8-9 класів). Тобто, $K_2=7$.

Отже, $K_1=15$.

Таку відповідь отримали 20% старшокласників.

22. Кожушки

автор - Олег Погорелов, Миргород, Полтавська обл.

(6 - 11 класи)

Бобренята Абу, Бак, Вако й Грей розмовляють, ставши у коло.

- Бобренятко в чорному кожушку - не Абу і не Бак.
- Бобренятко в чорному кожушку стоїть між бобренятком у коричневому кожушку і Греєм.
- Бобренятко у сірому кожушку стоїть між бобренятком у білому кожушку і Баком.

Якого кольору кожушок у кожного з бобреняток?

Для цього виберіть у відповідних клітинках "Так" або "Ні".

	чорний	коричневий	сірий	білий
Абу				
Бак				
Вако				
Грей				

Розв'язування.

- 1) Для кожної з трьох вказаних умов зразу можна вибрати по дві відповіді «Ні»:

	чорний	коричневий	сірий	білий
Абу	Ні			
Бак	Ні		Ні	Ні
Вако				
Грей	Ні	Ні		

2) Після цього однозначно визначаються власники двох кожусків:

	чорний	коричневий	сірий	білий
Абу	Ні	Ні		
Бак	Ні	Так	Ні	Ні
Вако	Так	Ні	Ні	Ні
Грей	Ні	Ні		

3) Тепер з третьої умови можна зробити висновок, що бобренята стоять по колу у такій послідовності:

Бобренятко у білому кожуську – бобренятко у сірому кожуську – Бак у коричневому кожуську – Вако у чорному кожуську.

4) Тепер з другої умови визначіть кольори кожусків Абу та Грея.

Задачу розв'язали від 37% шестикласників до 63% одинадцятикласників.

23. Змії і драбини

автор – Прітіуш Понкенті, Індія
(8 – 11 класи)

Гра “Змії та драбини” відбувається наступним чином. Гравці ставлять свої мітки у стартову клітинку 1. Кожен гравець по черзі підкидає кубик з цифрами від 1 до 6 на гранях.

Хід робиться вперед на кількість клітинок, яка випаде на верхній грані.

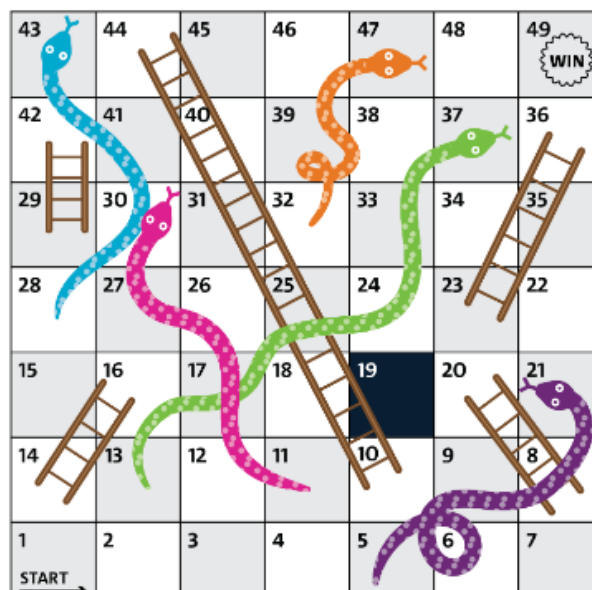
Якщо хід закінчується у клітинці з головою змії, мітка зразу опускається на хвіст змії. Якщо ж хід закінчується на нижньому щаблі драбини, мітка переставляється на верхній щабель.

Наприклад, якщо хід завершиться у клітинці 30, мітка повертається у клітинку 11.

Якщо ж хід завершиться у клітинці 8, мітка переставляється у клітинку 20.

Перемагає той, хто швидше попаде у клітинку 49.

За яку мінімальну кількість ходів можна потрапити з клітинки 19 у клітинку 49?



Відповідь: 3 ходи.

1-й хід: 19 => 21 => 5

2-й хід: 5 => 10 => 44

3-й хід: 44 => 49

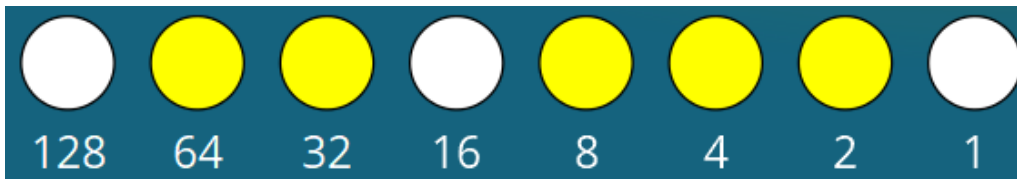
Таку відповідь дали 40% учнів.

24. Сейф

автор – Олександр Шовенко, Кропивницький, Україна
(8 – 11 класи)

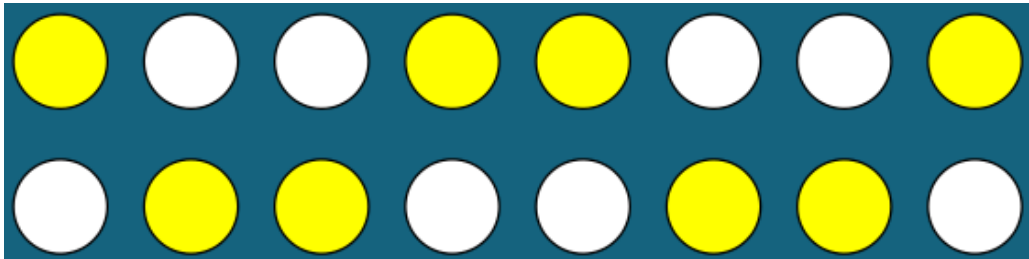
Кодовий замок сейфа складається з двох рядків по 8 світлодіодів у кожному. Кожний набір включених та виключених світлодіодів рядка є двійковим представленням певного числа. Ввімкнений діод відповідає одиниці, а вимкнений — нулю.

Наприклад, десяткове число 110 відобразиться наступним чином :



Бобрик знає, що код верхнього рядка відповідає десятковому числу 153, а код нижнього рядка — десятковому числу 102. Допоможіть йому відкрити сейф.

Відповідь:



Двійковий код числа 153 найпростіше отримати за допомогою наступного жадібного алгоритму: Починаючи з найбільшого можливого доданка 128, шукати за спаданням наступні можливі доданки, поки не отримаємо шукану суму:

$$128+16+8+1=153$$

Відзначимо, що $153+102=255$. А це найбільше можливе число, яке можна представити вісьмома двійковими розрядами. Тобто числу 255 відповідають вісім включених світлодіодів.

Тому, для чисел 102 і 153 стани світлодіодів для кожного розряду повинні бути протилежними.

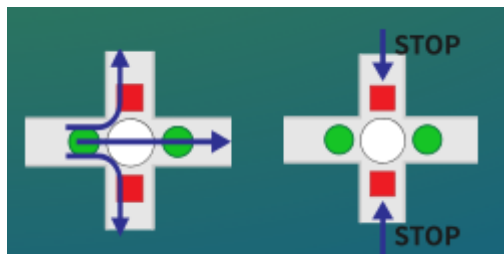
Задачу розв'язали 36% учнів 8-9 класів та 51% учнів 10-11 класів.

25. Світлофор

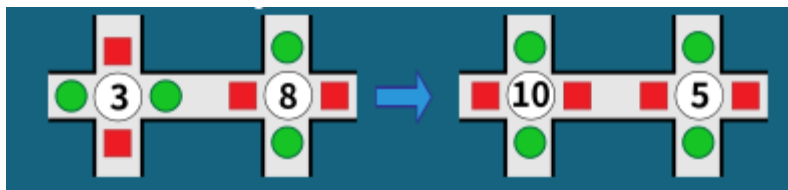
Автор – Шін Тінг Лін (Тайвань)
(10 – 11 класи)

У місті Бебрас-Сіті на кожному перехресті встановлені світлофори. На цих перехрестях діють такі правила:

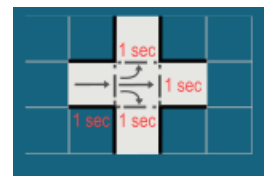
- 1) Якщо перед перехрестям горить зелене світло, можна рухатись у будь-якому з трьох напрямків. Якщо ж горить червоне світло, потрібно зупинитись і чекати зеленого світла.



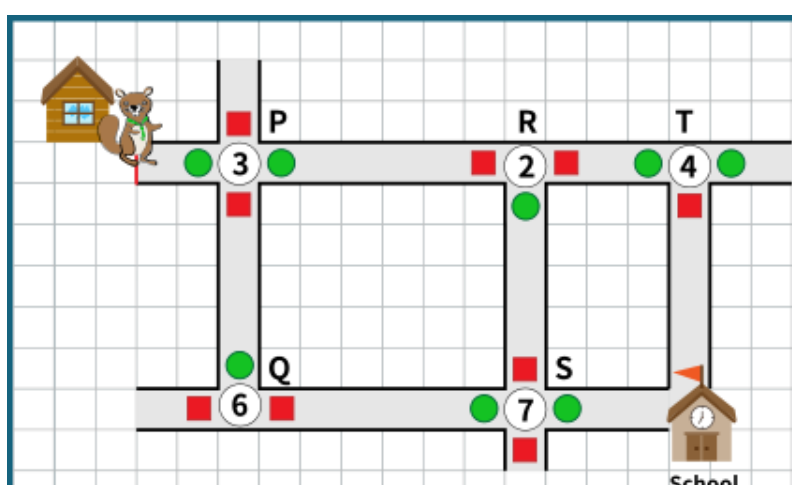
- 2) Червоне і зелене світло переключаються через 10 секунд. Таймери на світлофорах показують зворотній відлік часу від 10 до 0 (скільки ще секунд залишилось до зміни кольору). На малюнку знизу показано таймери на двох сусідніх перехрестях з інтервалом 3 секунди.



Бобрик проїжджає на самокаті кожну клітинку за одну секунду. Кожне перехрестя він теж проїжджає за одну секунду.



Бобрик стартує з червоної лінії при таких показах таймерів на світлофорах:



Який маршрут повинен вибрати бобрик, щоб якнайшвидше добратись до школи:

- A. P→R→T→SCHOOL
- B. P→Q→S→SCHOOL
- C. P→R→S→SCHOOL
- D. P→Q→S→R→T→SCHOOL

Розв'язування:

Довжини маршрутів А, В та С – однакові.

Тому найкращий з них той, на якому сумарний час очікування на червоному світлі світлофорів найменший.

Зокрема, при русі за маршрутом А, потрібно буде 1 секунду очікувати перед перехрестям Т.

При русі за маршрутом В, на перехресті Q потрібно буде стояти 7 секунд.

Маршрут С найкращий – всі перехрестя вдасться пройти без зупинок.

Маршрут D розглядати немає сенсу, оскільки він найдовший.

Задачу розв'язали 31% учасників конкурсу.

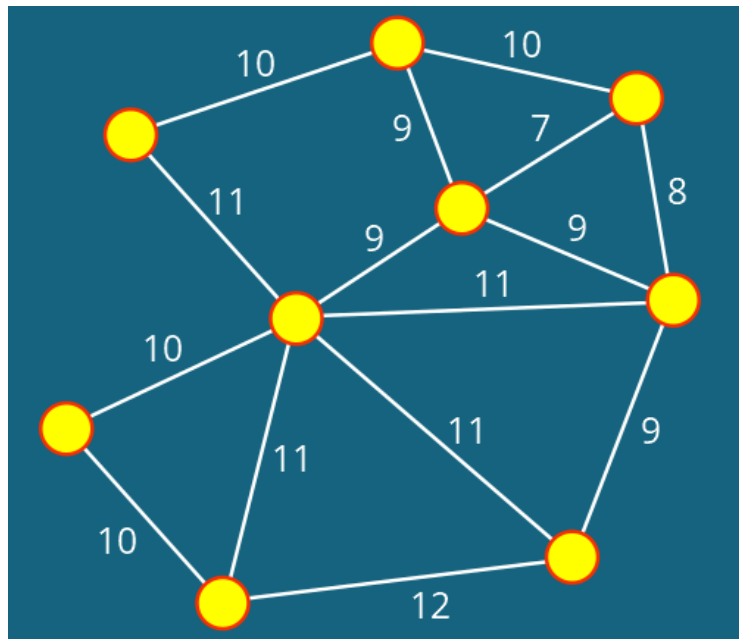
26. Район

автор – Ростислав Шпакович, Львів
(10 – 11 класи)

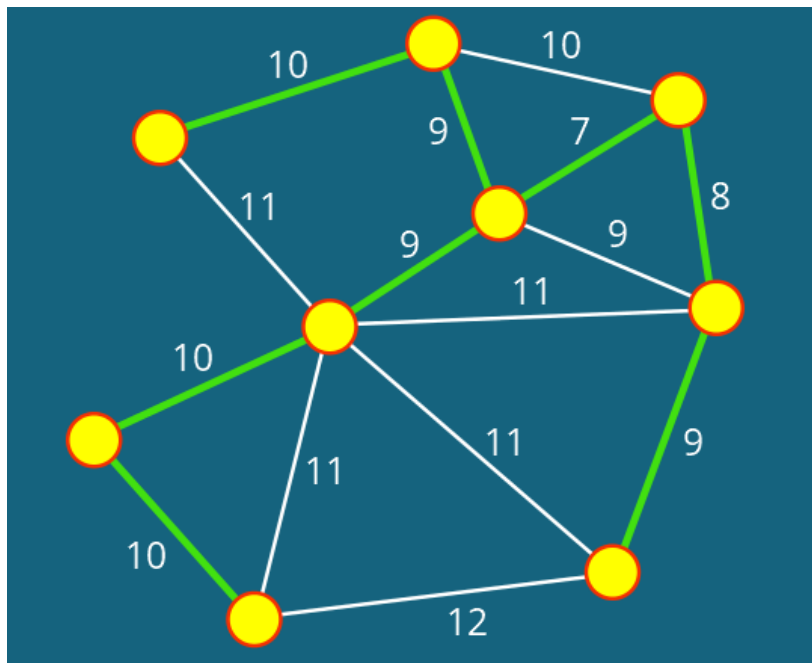
Дев'ять міст новоутвореного району з'єднані старими і розбитими дорогами. Щоб отримати підтримку на виборах, місцевий олігарх виділив кошти на ремонт доріг. Він вирішив відремонтувати

вісім доріг найменшої сумарної довжини. При цьому між будь-якою парою міст повинен існувати маршрут оновленими дорогами.

На карті вказані довжини всіх доріг. Виділіть дороги, які будуть відремонтовані.



Відповідь:



Задача розв'язується з використанням наступного жадібного алгоритму:

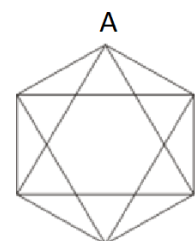
- 1) Вибираємо найкоротшу дорогу між двома містами (7 км).
- 2) Вибираємо найкоротшу дорогу (8 км), яка зв'язує ці два міста з третім містом.
- 3) Вибраємо три дороги довжиною 9 км, що приєднують до вибраних міст ще три міста.
- 4) Останні три міста приєднуємо дорогами довжиною 10 км.

Цей розв'язок отримали лише 19% учасників конкурсу.

27. Трикутники

автор – Володимир Буняк, Рівне
(10 – 11 класи)

Бобренья знайшло у печері такий малюнок. Потрібно порахувати, скільки всього трикутників зображено на ньому.



Бобренья помітило, що є трикутники або з однією вершиною, або з двома вершинами, або з усіма вершинами на контурі шестикутника.

Бобренья підрахувало, скільки є різних трикутників з вершиною у точці A і записало ці дані у другу стрічку електронної таблиці:

	A	B	C	D
1	Вид трикутника	3 однією вершиною на контурі шестикутника	3 двома вершинами на контурі шестикутника	3 усіма вершинами на контурі шестикутника
2	Кількість трикутників	1	6	4
3	Загальна кількість трикутників			?

Яку формулу потрібно записати у комірку D3, щоб обчислити загальну кількість трикутників:

- A. $=6*B2+3*C2+D2$
- B. $=(B2+C2/2+D2/4)*6$
- C. $=(B2+C2/2+D2/3)*6$
- D. $=6*B2+4*C2+D2$

Правильна відповідь: C

Доданок $6*B2$ враховує, що у кожній вершині шестикутника є по одному трикутнику з рівно однією вершиною на контурі шестикутника.

Щоб не рахувати двічі трикутники з двома вершинами на контурі шестикутника, у другому доданку формули є дільник 2.

Відповідно, у третьому доданку доданку формули є дільник 3.

Цей розв'язок вибрали 22% учасників конкурсу.