

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ Г. С. СКОВОРОДИ



НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ЯК ЧИННИК УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Збірник наукових праць

Випуск 22

ХАРКІВ - 2023



Коновалов Олег, Олефіренко Надія	90
Розробка мобільного додатку для обліку присутності здобувачів освіти	
Оберемко Сергій, Олефіренко Надія	98
Шляхи розвитку творчих умінь молодших школярів під час вивчення інформатики	
Олефіренко Надія, Курганський Андрій	110
Огляд електронних засобів для підготовки до олімпіад і конкурсів з програмування	
Слісаренко Роман, Колгатіна Лариса	121
Інструмент спілкування: чат-бот	
Толок Діана, Жерновникова Оксана	128
Зарубіжний досвід організації шкільної математичної освіти (на прикладі Швеції)	
Хомутова Ганна, Андрієвська Віра	135
Використання цифрових технологій в сучасній початковій школі	
Черенкова Ганна, Остапенко Людмила	140
Розробка електронних навчальних посібників засобами середовища Book Creator	
Щудлюк Любов, Мачинська Наталія	148
Різноманітність структур проєктної діяльності у початковій школі	

УДК 378.018.43:004.9

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10207514>

Олефіренко Надія

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди
<https://orcid.org/0000-0002-9086-0359>

Курганський Андрій

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
кафедра інформатики
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди
<https://orcid.org/0000-0003-4354-2742>

ОГЛЯД ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ОЛІМПІАД І КОНКУРСІВ З ПРОГРАМУВАННЯ

Анотація. Підготовка школярів до змагань з програмування є специфічною діяльністю учителя інформатики. В першу чергу специфіка полягає у необхідності опанування учасниками змагань програмних середовищ автоматизованої перевірки правильності виконання завдань. Кожний тип змагань використовує власне програмне забезпечення, власну систему оцінювання розв'язків, отже вимагає попереднього ознайомлення з ними. У статті розглянуті онлайн середовища, які можуть бути використані як для проведення індивідуальних та командних змагань з програмування, так і для забезпечення ефективної підготовки до них - eolymp, cses, online judge, leetcode, hackerearth, codewars, visualgo, algorithm visualizer, codechef і kattis.

Ключові слова: програмування; підготовка до змагань; електронні засоби підготовки; платформи автоматизованого тестування; візуалізація алгоритмів; сервіси для проведення змагань.

У професійній діяльності вчителя інформатики особливого значення набуває підготовка обдарованих школярів до участі у предметних змаганнях. Змагання з інформатики проводяться на різних рівнях (районному, міському, обласному, республіканському та міжнародному), покликані виявляти зацікавлених або талановитих

учнів, стимулювати їхній потяг до самоосвіти, до поглибленого вивчення інформатики, до навчання долати труднощі. В Україні змагання саме з програмування дуже поширені. Серед тих, у яких можуть брати участь школярі, можна визначити: всеукраїнську олімпіаду з інформатики (4 етапи + чотириденні збори до IV етапу); всеукраїнську юніорську та дівочу олімпіаду з інформатики (3 відбіркового і 1 фінальний етап); кубок України зі спортивного програмування (10 етапів); Гран-прі України з програмування; відкритий чемпіонат Харкова зі спортивного програмування; всеукраїнський турнір юних інформатиків (2 етапи); всеукраїнську учнівську Інтернет-олімпіаду з інформатики (4 етапи). Зазначений список змагань не є вичерпним. Окрім них, школярі можуть брати участь у численних змаганнях шкільного, районного або регіонального рівня, які пропонують завдання меншої трудності, але дають значно більшої кількості учнів спробувати власні сили.

Найчастіше конкурси і олімпіади з інформатики зорієнтовані на розв'язання алгоритмічних задач і реалізацію їх мовою програмування, фактично це конкурси з програмування. Алгоритмічні задачі можуть як повністю утворювати змагання, так і бути одним з його етапів, як на турнірі юних інформатиків.

Конкурсні задачі з програмування мають свої особливості, які полягають у тому, що для їх успішного розв'язування потрібно вивчати специфічні алгоритми і структури даних, розділи математики, які не вивчаються у базовому курсі інформатики у школі. Для вивчення алгоритмів і структур даних окрім здобуття теоретичних знань потрібно опановувати і практичні навички. Отримання практичних умінь можна організувати за допомогою платформ з автоматичним тестуванням задач. Загальною рисою подібних ресурсів є наявність банку задач, які тестуються на заздалегідь зробленому наборі даних.

Розглянемо функціональні можливості окремих платформ.

Eolymp (<https://www.eolymp.com/uk/>) – сайт, створений для підготовки школярів до олімпіад з програмування. На сайті міститься значний за обсягом банк задач (11604 задачі). Дуже корисним є

можливість пошуку задач за категоріями. Усім задачам відповідає статистика, яка демонструє загальну кількість користувачів, які намагались її вирішити, і кількість користувачів, які з нею впорались (рис. 1). Зручно, що задачі розподілені на категорії за складністю: дуже проста, проста, середня, складна, дуже складна. Відправляти власні розв'язки можна однією з 21 мов програмування, а для деяких наявні навіть декілька версій (C++, Python, C#, ...). Після відправлення розв'язку, користувач миттєво отримує результати тестування - відсоток пройдених тестів, витрачені програмою час і обсяг пам'яті. Додатковим заохоченням є наявність системи оцінок: якщо розв'язок виявився кращим за 20 відсотків вже відправлених, то можна одержати оцінку від «D» до «A»; і у виключних випадках, коли запропонований розв'язок потрапив у один відсоток найкращих – «A+».

Вчителі мають можливість отримати додаткові права, які дозволяють створювати групи учасників і змагання для них. Такий функціонал дозволяє відслідковувати прогрес кожного учня, програмні реалізації, розв'язаних ними задач. Ще однією перевагою цього сервісу є можливість створювати змагання одразу декільком викладачам.

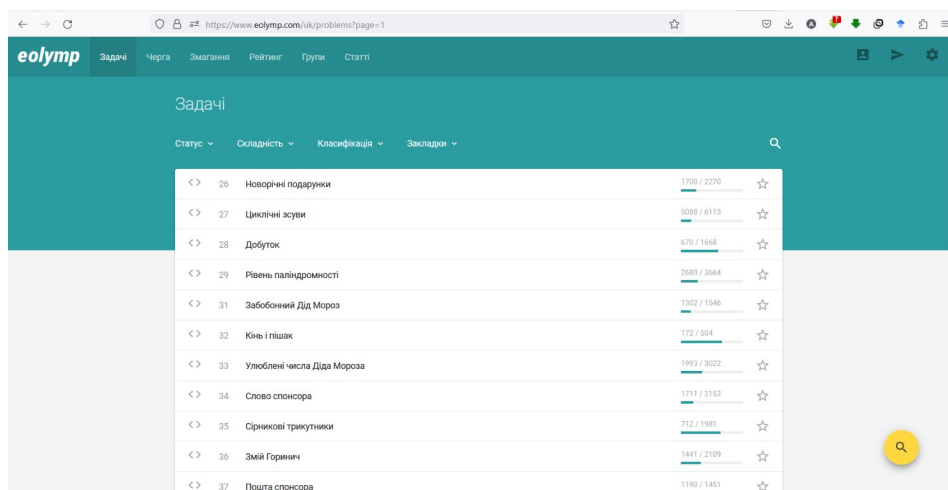


Рис. 1. Сторінка вибору задач платформи eolymp

CSES (<https://cses.fi/problemset/>) – фінський сайт з можливістю онлайн тестування алгоритмічних задач (рис. 2). Вони розподілені на 11 тем: «Початкові задачі», «Сортування і пошук», «Динамічне програмування», «Графові алгоритми», «Запити на діапазонах», «Алгоритми на деревах», «Математика», «Алгоритми на рядках», «Геометрія», «Просунуті прийоми» і «Додаткові задачі» [3].

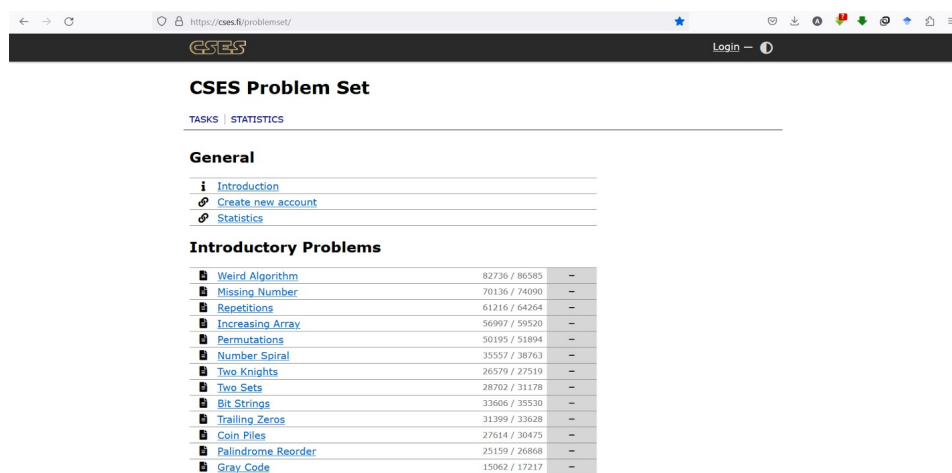


Рис. 2. Сторінка вибору задач платформи CSES

Кожній задачі відповідає статистика, подібна системі Eolymp. Відправити розв'язок можна однією з 10 мов програмування. Значною перевагою цього сайту є те, що після того, як задача розв'язана, можна переглянути розв'язки інших користувачів, які погодились поширити свій розв'язок.

Беззаперечною перевагою цього ресурсу є навчальний посібник «Competitive Programmer's Handbook» одного з розробників сервісу, Антті Лааксонена, яка доступна на цьому ж сайті безкоштовно. У ній подано основні підходи, алгоритми і структури даних для розв'язування алгоритмічних задач.

Online Judge (<https://onlinejudge.org/index.php>) – сайт, на якому зібрано багато різноманітних задач, які можна відправити однією з 5 мов програмування. Вони мають таку ж статистику, як і на двох попередніх сайтах. У поданих категоріях (рис. 3) можна знайти задачі з будь-якої теми. Загалом, цей сервіс налічує приблизно п'ять тисяч задач. Цікавими для розгляду є категорії з підтримкою до навчальних

посібників. Однією з таких книг є «Спортивне програмування» Стівена і Фелікса Халімів [2]. Пошук задач для розв'язку можна здійснювати за допомогою сервісу uHunt, який допомагає впорядковувати задачі за рівнем складності і допомагає підбирати задачі, які відповідатимуть рівню користувача, що визначається за допомогою раніше вирішених задач.

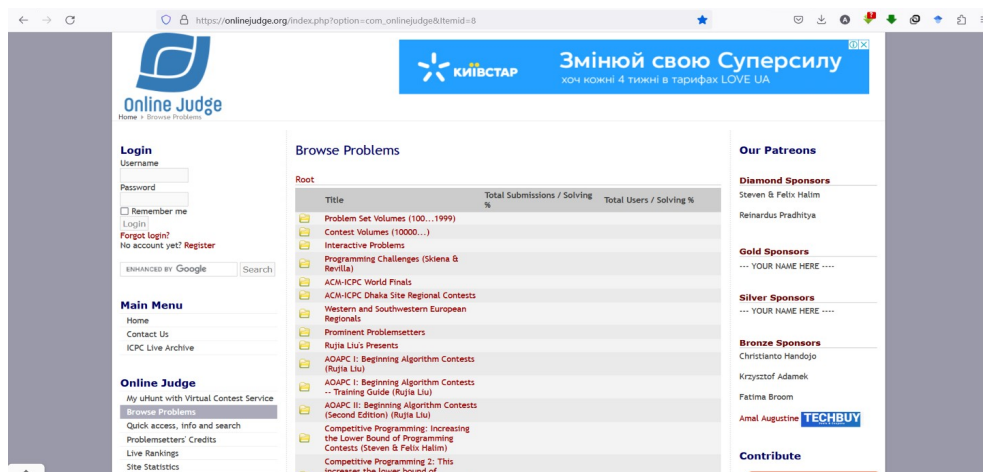


Рис. 3. Сторінка вибору категорій платформи Online Judge

LeetCode (<https://leetcode.com/>) – сайт, який було створено для підготовки до технічних інтерв'ю. Проте, цей сайт можна використовувати і для підготовки до алгоритмічних змагань, оскільки на ньому зібрано 67 категорій задач (рис. 4), які містять як класичні алгоритми і структури даних, так і математичні (комбінаторика, теорія чисел, теорія ймовірностей, теорія ігор) [4]. Усім задачам присвоєно рівень складності у ранговій шкалі (easy, medium, hard). Для задач доступні авторські розв'язки, у яких, зазвичай, подано декілька варіантів розв'язку. Наприклад, для задачі 5 «Найбільший паліндромний підрядок», окрім рішення «напрямую», рішення з використанням динамічного програмування та евристики розширення від центру, подано розв'язок з використанням алгоритму Манакера, який має лінійну часову складність. Також, можна переглянути програмний код інших користувачів, які його виклалали на спеціальній сторінці. Для відправки задач наявні 19 популярних мов програмування.

Головний недолік цього сайту – наявність платного контенту: від деяких задач, до частини розв’язків.

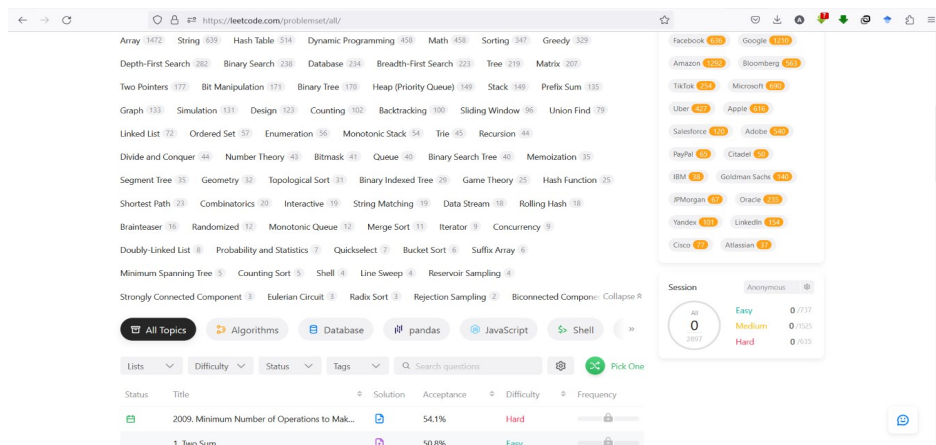


Рис. 4. Меню вибору категорій платформи Leetcode

Платформа **hackerearth** practice (<https://www.hackerearth.com/practice/>) – сайт, на якому зібрано задачі з усіх основних алгоритмів, структур даних і математичних ідей (рис. 5). Кожна представлена тема супроводжується теорією і набором задач різного рівня для отримання практики. Як і на попередніх сайтах, для написання задач пропонуються найбільш популярні мови програмування. Задачі мають авторський розв’язок, як і на leetcode, проте це тільки програмний код однією з мов програмування.

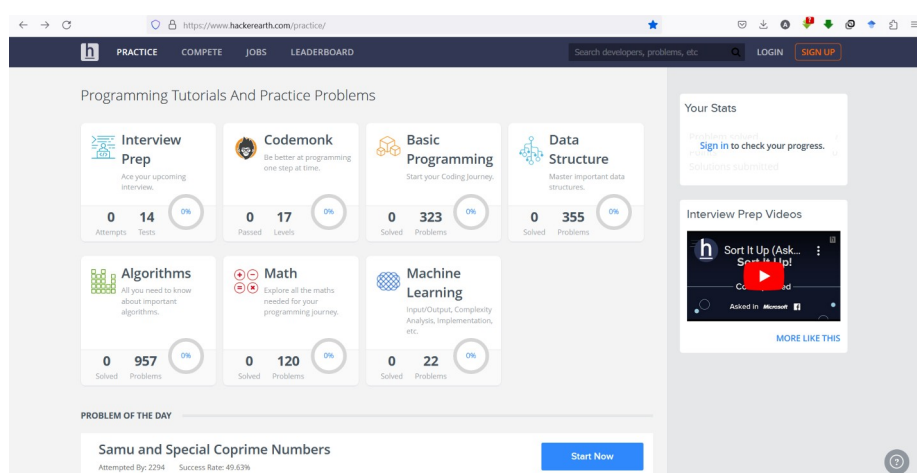


Рис. 5. Сторінка вибору категорій платформи hackerearth

Codewars practice (<https://www.codewars.com/>) – платформа, яка підбирає алгоритмічні задачі відповідно до мови програмування і рівня вирішених задач. Всього на платформі більше 50 мов програмування: від мов загального призначення до предметно-орієнтованих. На сайті існує близько 100 категорій із задачами починаючи простими алгоритмічними і закінчуючи задачами на паттерни об'єктно-орієнтованого програмування (рис. 6). Задачі розподілені також за вісьмома рівнями складності. Значною перевагою ресурсу є наявність каналу в Discord для обговорень і спеціальної теми на GitHub, де можна знайти відповіді на більшість запитань про роботу з платформою.

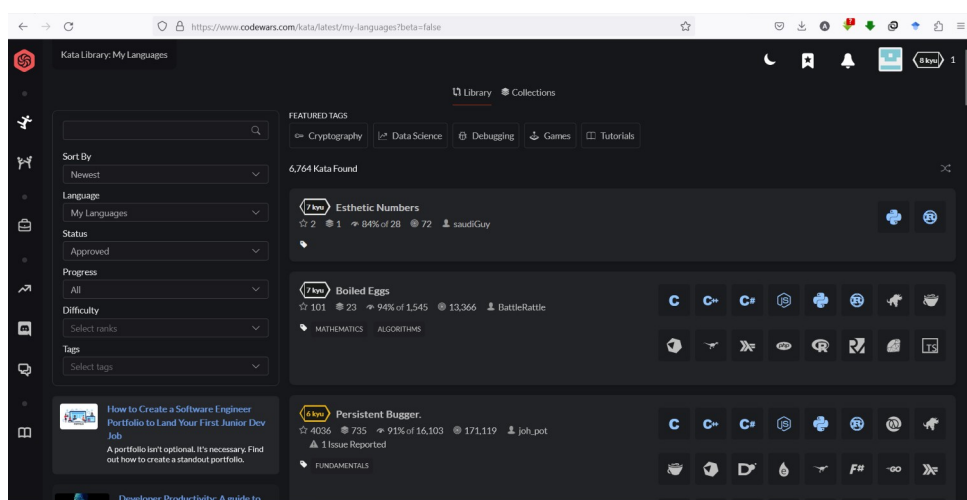


Рис. 6. Сторінка вибору задач платформи Codewars

При підготовці до змагань варто звернути увагу на середовища для візуалізації алгоритмів. Ці сервіси допомагають спростити розуміння складних алгоритмів і концепцій програмування. Серед усіх подібних сервісів, вважаємо найбільш доцільним виокремити VisuAlgo і Algorithm Visualizer.

VisuAlgo (<https://visualgo.net/en>) – платформа з візуалізаціями алгоритмів і структур даних. Вона містить від простих алгоритмів сортування до алгоритмів вирішення задачі комівояжера, яка є NP-повною (рис. 7) [1]. У візуалізаціях реалізовано як готові приклади й випадкові набори, так і можливість користувацького введення даних.

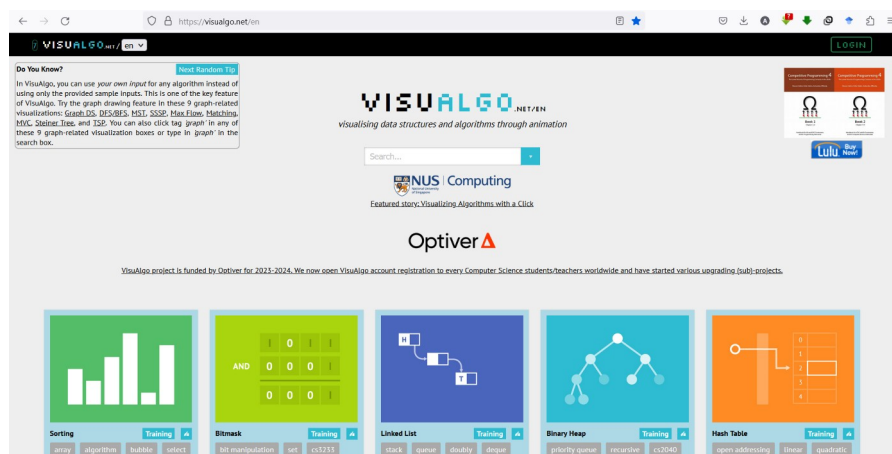


Рис. 7. Сторінка вибору візуалізації платформи VisuAlgo

Algorithm Visualizer (<https://algorithm-visualizer.org/>) – ще одна платформа з візуалізаціями, яка відрізняється від попередньої підходом до систематизації. Якщо на платформі VisuAlgo впорядковано алгоритми за зростанням їх складності, то ця платформа впорядковує візуалізації за підходами до проєктування алгоритмів. На сайті наявні наступні категорії: пошук з вертанням, метод гілок і меж, повний перебір, розділай і володарюй, динамічне програмування, жадібні алгоритми, проста рекурсія (рис. 8). Через такий розподіл платформа не дуже підходить для самостійного вивчення початківцями, які ще не оволоділи тією чи іншою мовою програмування хоча б на достатньому рівні.

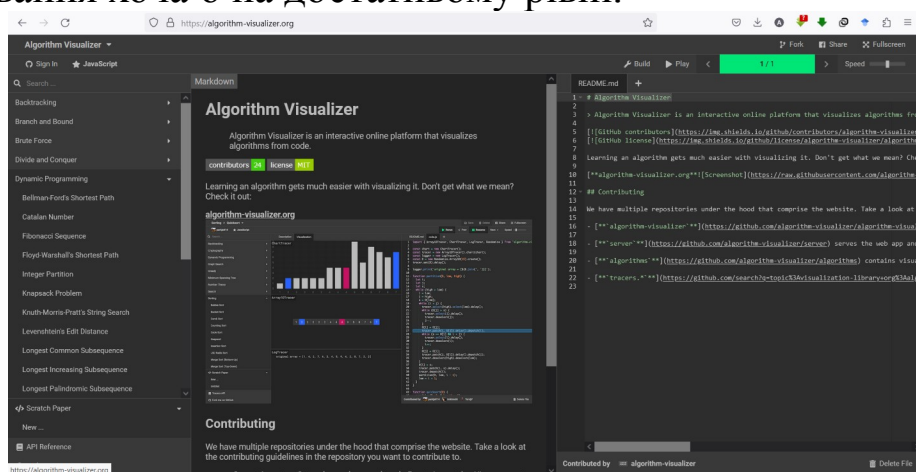


Рис. 8. Головна сторінка платформи Algorithm Visualizer

Для успішної участі у змаганнях з програмування важливо мати досвід проходження турнірів. Багато сервісів пропонують такі можливості, проте, на нашу думку, найбільшої уваги заслуговують наступні два засоби: Kattis і Codechef.

Codechef (<https://www.codechef.com/>) – середовище, яке підходить для підготовки вже досвідчених учасників. Сервіс дозволяє брати участь у різноманітних турнірах різного рівня складності (рис. 9). Відправляти розв’язки можна дванадцятьма найбільш популярними мовами програмування. Участь у змаганнях відбувається у чотирьох дивізіонах, які відповідають рейтингу користувача.

Цей сервіс дозволяє створювати і власні турніри, проте ця можливість є платною (тільки для преміум аккаунтів). Саме через це сервіс є більш корисним для досвідчених, бо вчитель не може регулювати рівень складності задач без платної підписки.

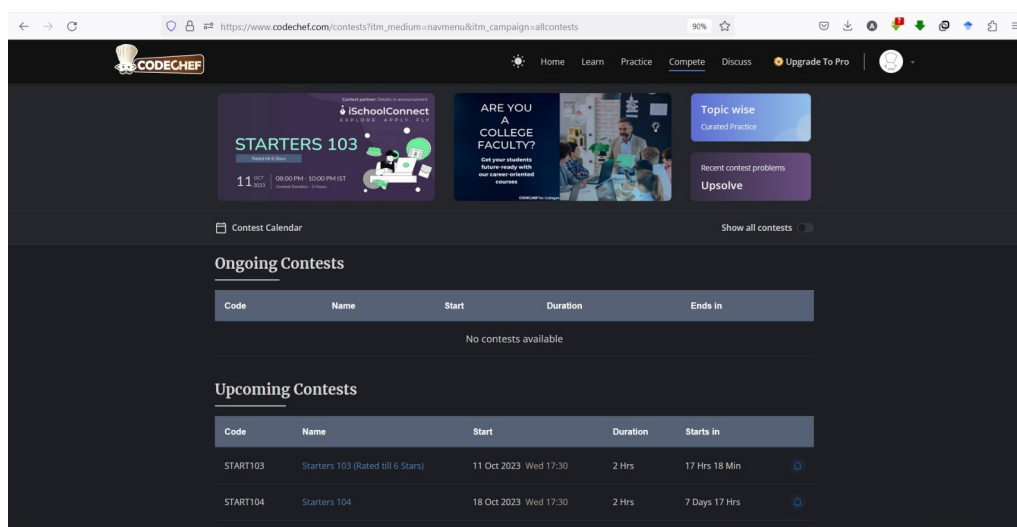


Рис. 9. Сторінка вибору змагань платформи Codechef

Kattis (<https://open.kattis.com/>) – веб-середовище, яке дозволяє створювати змагання і додавати до них учасників (рис. 10). У турнірах можна створювати команди і додавати користувачів вже туди. Сервіс веде статистику користувачів, університетів і країн. Банк задач сайту містить близько чотирьох тисяч задач різного рівня складності. Кожній задачі присвоєно рівень складності у вигляді десяткового числа в діапазоні від 1,1 до 9,7. Статистика розв’язування

задач така ж, як і на сайті Eolymp. Вражаючим є список мов програмування, якими можна відправляти розв'язки. Він налічує понад 30 мов програмування. Для тренування можна доєднатись до одного з наявних турнірів на відповідній сторінці.

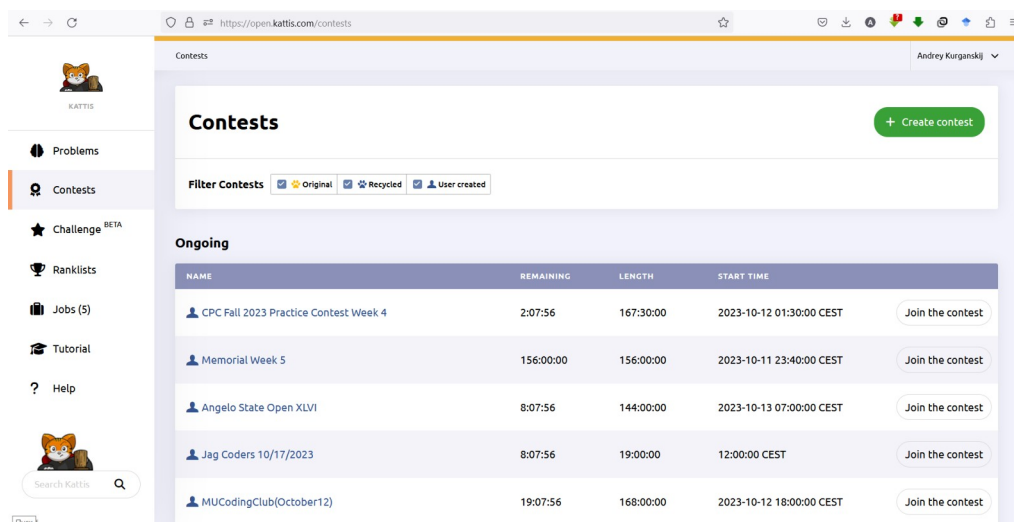


Рис. 10. Сторінка вибору змагань платформи Kattis

Перелік засобів для підготовки можна розширити наступними сервісами: Codeforces, topcoder arena, Q-bit та інші. Функції цих сервісів повторюють можливості вже описаних платформ.

Використання електронних засобів для підготовки до змагань з програмування дозволяє наочно вивчати теорію, швидко практикуватись без необхідності перевірки коду вчителем і набувати досвіду участі за допомогою онлайн змагань.

Список використаних джерел

1. Halim S. Visualgo—visualising data structures and algorithms through animation. *Olympiads in informatics*. 2015. Т. 9. С. 243-245.
2. Halim S., Halim F., Effendy S. Competitive programming 4: The new lower bound of programming contests in the 2020s. Lulu. com, 2018.
3. Laaksonen A. Guide to competitive programming. Cham : Springer, 2020. С. 274-274.
4. Teaching Experience in Programming through Free Online Resources / P. Mirabal et al. 2021 XVI Latin American Conference on Learning

Technologies (LACLO), Arequipa, Peru, 19–21 October 2021. 2021. URL:
<https://doi.org/10.1109/laclo54177.2021.00104>

AN OVERVIEW OF ELECTRONIC MEANS FOR STUDENTS PROGRAMMING COMPETITIONS PREPARING

Olefirenko N., Kurhanskyi A.

Abstract. Preparing students for programming competitions is a specific activity of an informatics teacher. First of all, the specificity lies in the need for the participants of the competition to master software environments for automated verification of the correctness of tasks. Each type of competition uses its own software, its own solution evaluation system, so it requires prior familiarization with them. The article discusses online software that can be used both for conducting individual and team programming competitions and for ensuring effective preparation for them - eolymp, cses, online judge, leetcode, hackerearth, codewars, visualgo, algorithm visualizer, codechef and kattis.

Keywords: programming; preparation for competitions; electronic means of training; automated testing platforms; visualization of algorithms; services for conducting competitions.