ECODE

JAVA 코드 탄소배출량 측정 &
그린화 패턴 제시 플랫폼

Team2
권동민 박수현 양현동
이균서 이상수 정영준 최준열

목차

contents

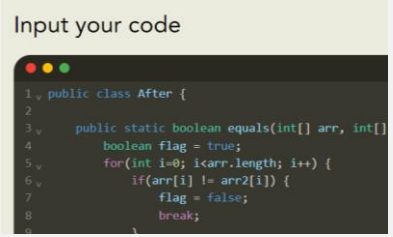
Overview

About project

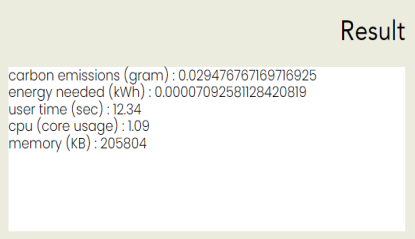
프로젝트 목표

- ✓ Java code를 입력받아 carbon footprint를 계산해주는 사이트 제작
- ✓ MVP 기능에 집중
- ✓ 다양한 기능보다는 보안성에 초점을 맞춤

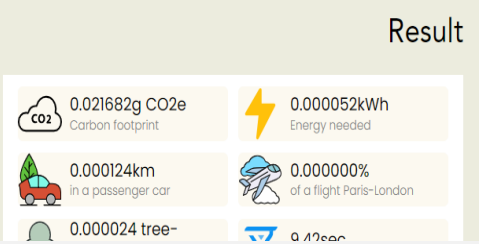
핵심 기능



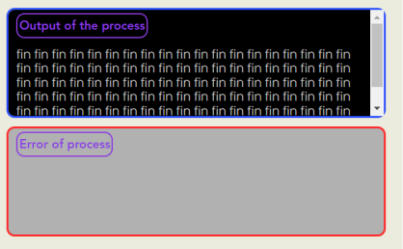
Code input / formatting



코드 탄소배출량 계산



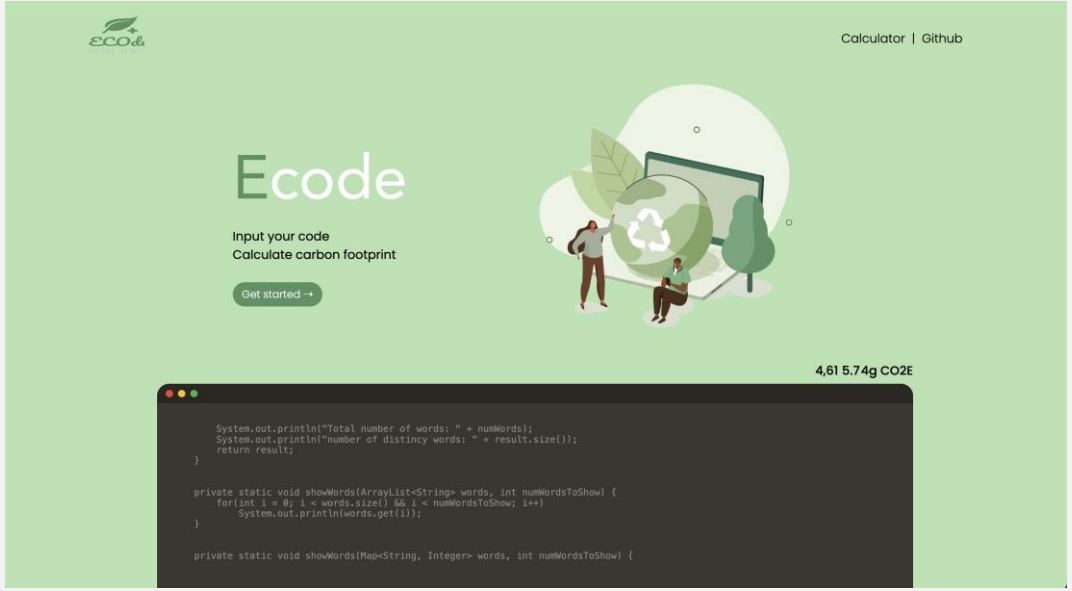
계산 결과 화면



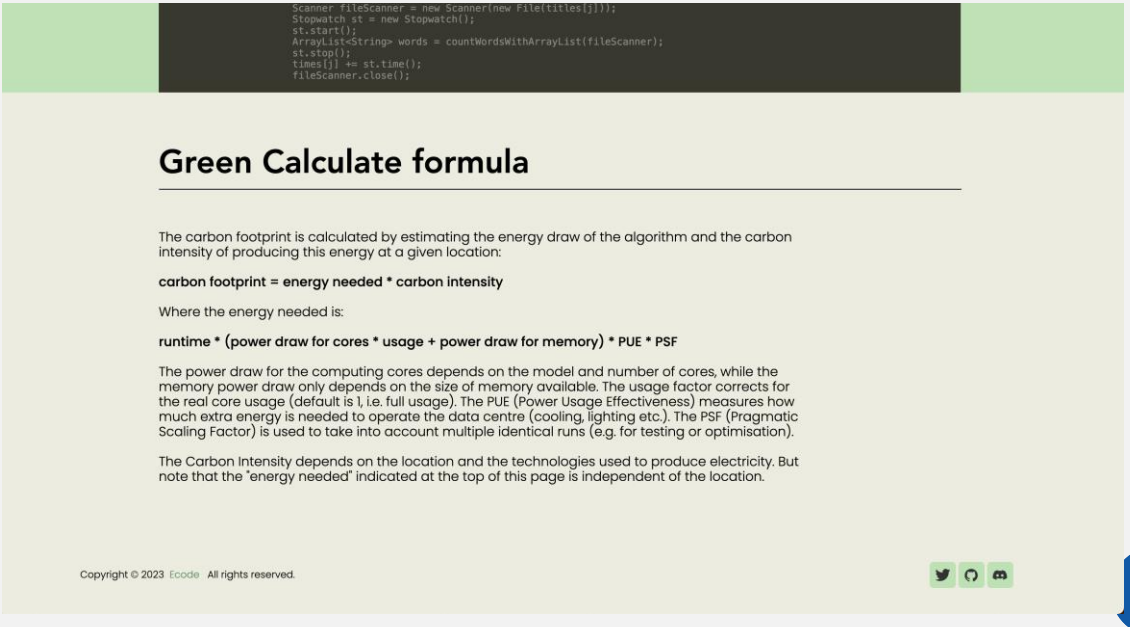
stdout, stderr 출력

Implementation

Main page



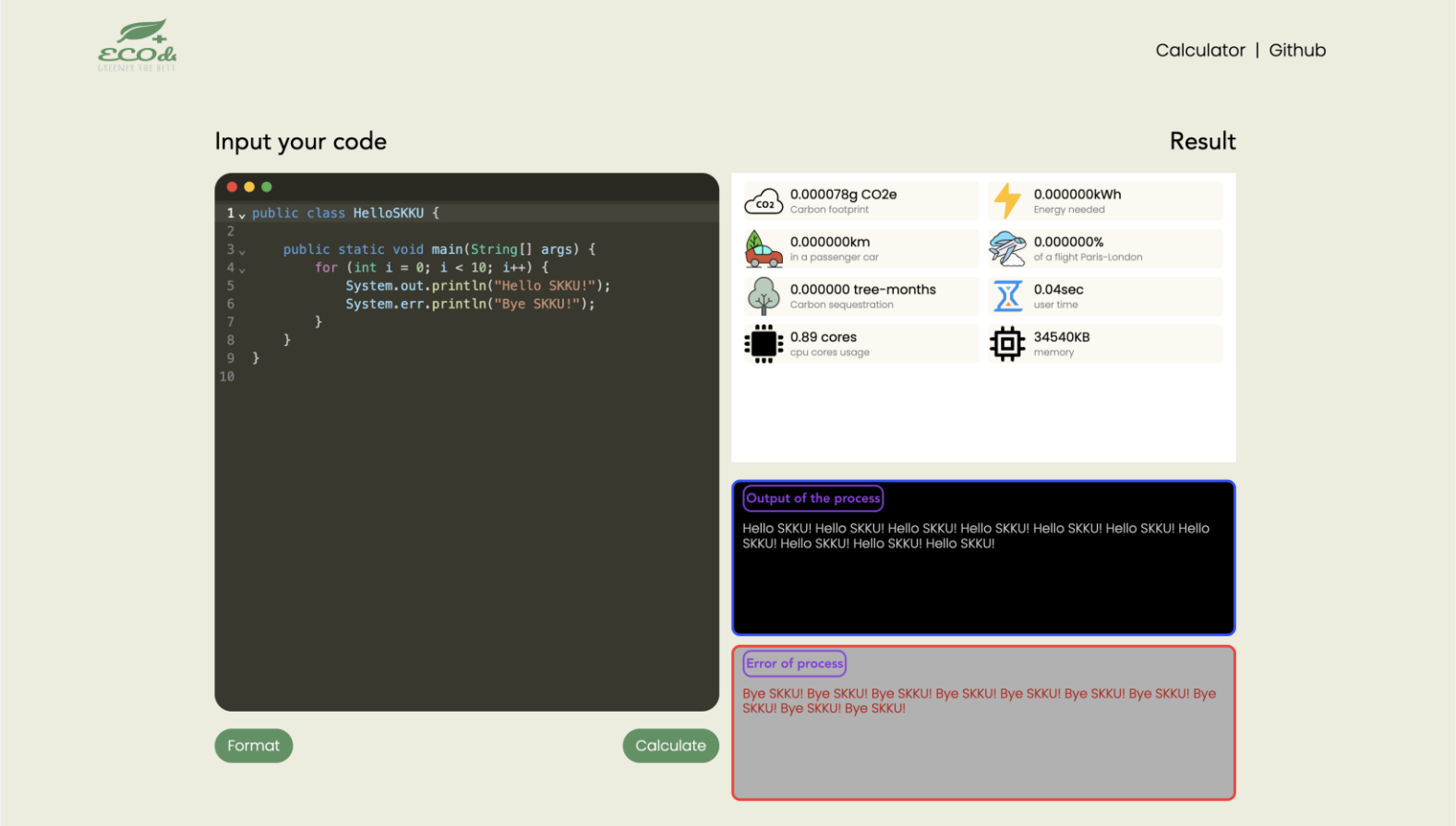
Main banner



Calculate formula

Implementation

Calculate page



https://ecode.life

System structure

Overall structure – tech stack

Frontend

- React
- React Query
- Vite
- Motion
- CodeMirror
- Recoil
- Axios

Deploy

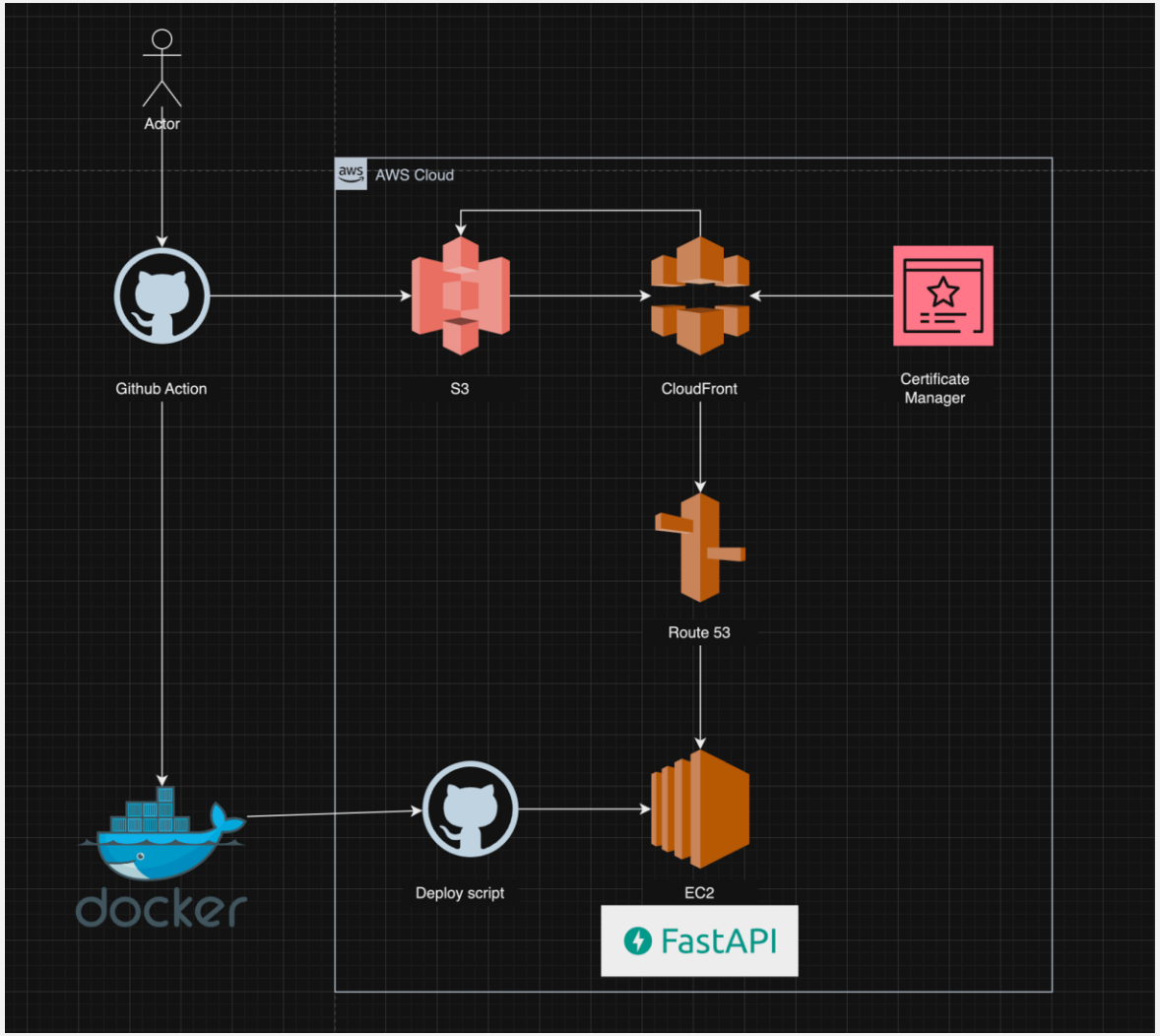
- gabia.
- amazon S3
- AWS CloudFront
- Amazon EC2
- Route53
- ACM

Backend

- FastAPI
- uvicorn
- docker

System structure

Deployment diagram



Frontend:

- AWS S3
- CloudFront
- Route53

Backend:

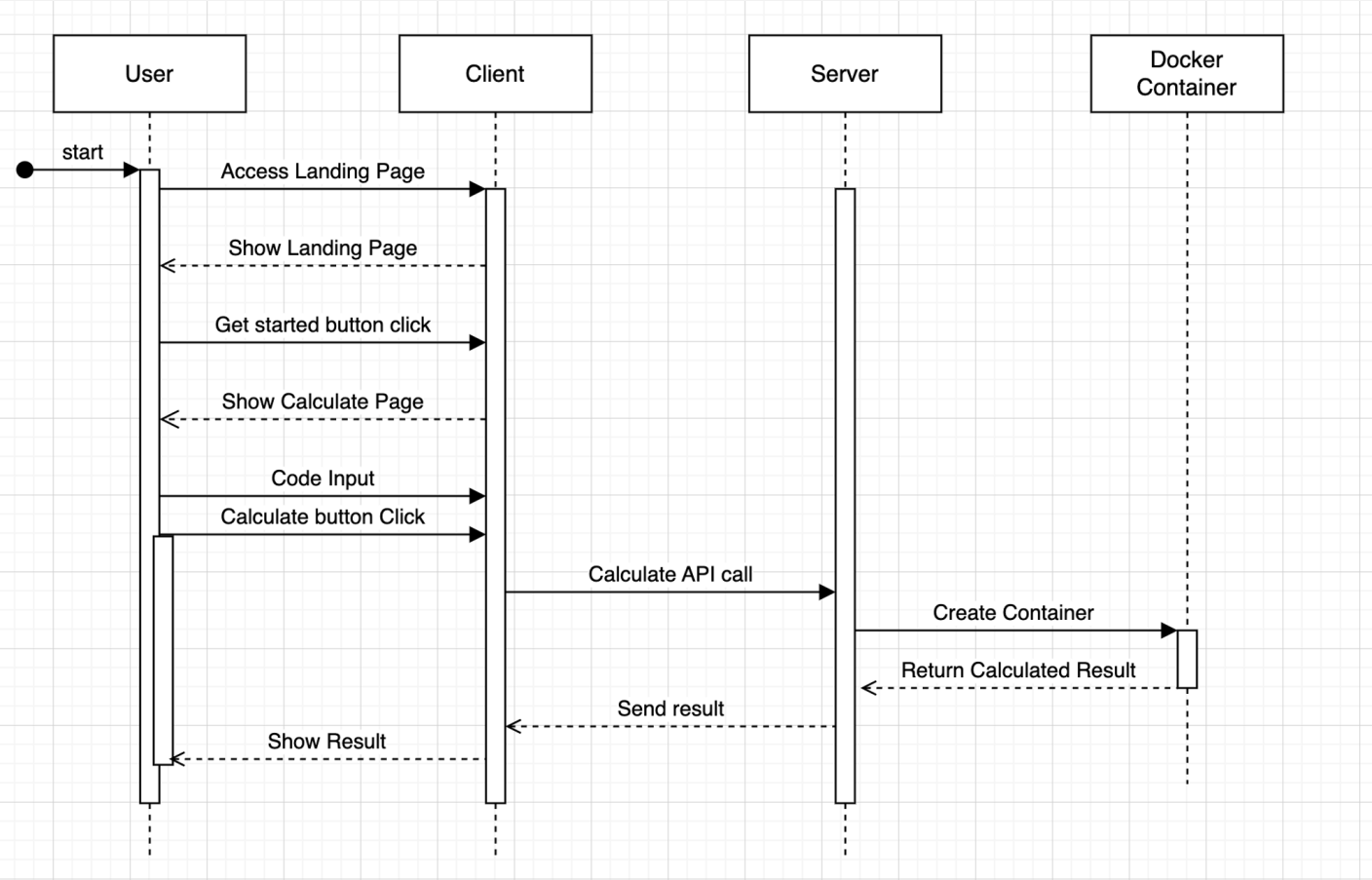
- AWS EC2
- Docker

CI / CD:

– Github action

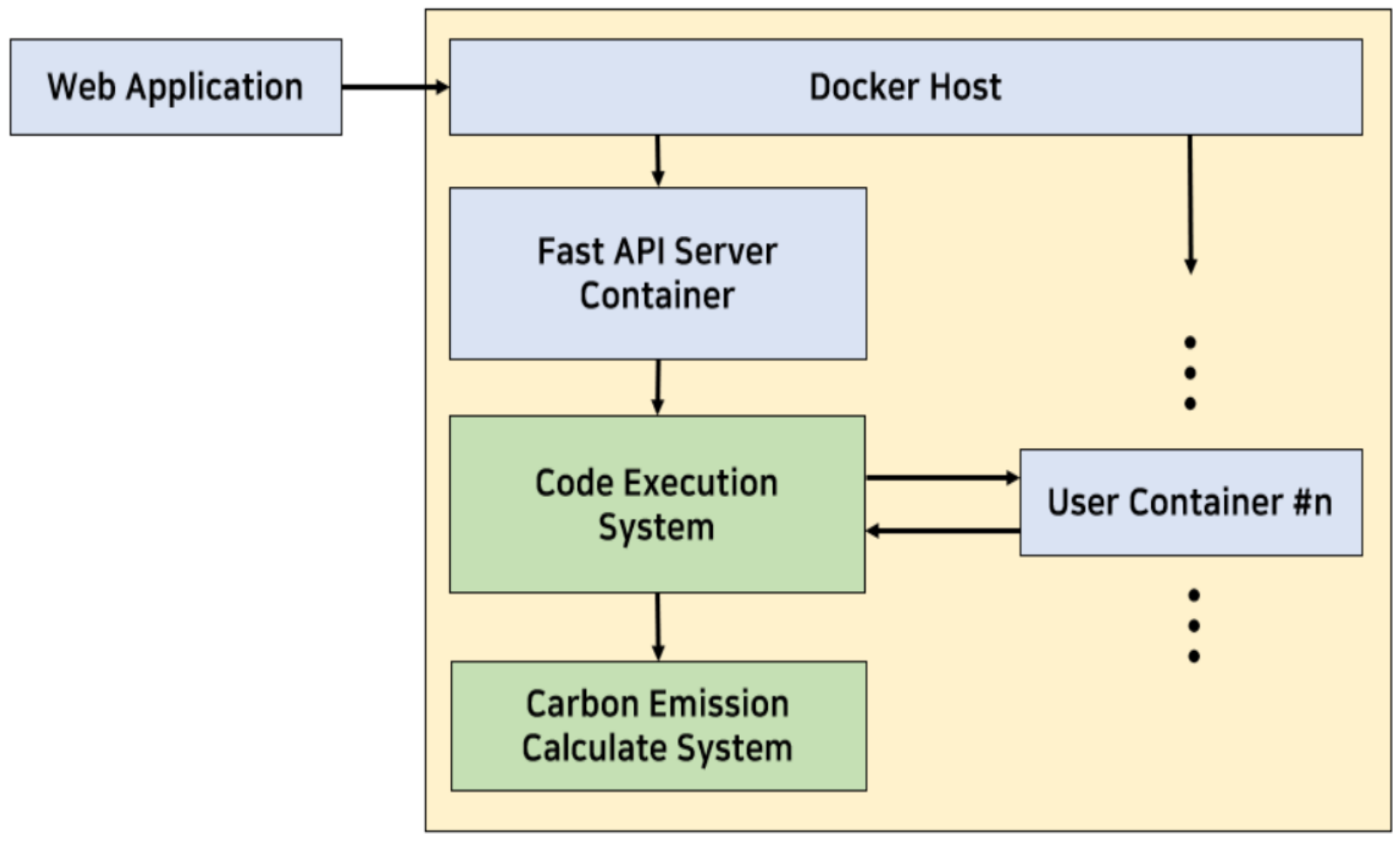
System structure

Overall structure – sequence diagram



Backend structure

Backend diagram



- Main container와 user container로 분리
- 보안을 위한 환경분리
- 고유 id기반 container 생성
- Docker volume을 활용한 결과 저장 / 접근

API docs

- Success Response:
  - Code: `200`
  - Content:

name	type	unit	example	description
`carbon_emissions`	`Number`	`gram`	`0.00007393544761014977`	탄소 배출량
`energy_needed`	`Number`	`kWh`	`1.7790049954318998e-7`	코드 구동에 필요한 전기 에너지
`user_time`	`Number`	`sec`	`0.03`	구동 시간
`cpu_core_use`	`Number`	`core usage`	`1.13`	구동에 필요한 CPU 코어
`memory_usage`	`Number`	`KB`	`40168`	구동에 필요한 최대 메모리 (maximum resident set size 기준) 설명 참조: https://en.wikipedia.org/wiki/Resident_set_size#:~:text=In computing%2C resident set size,in main memory (RAM)
`compile_stderr`	`String`	`.`	`Syntax error, insert ';' to complete Statement.`	컴파일 표준 에러 출력
`runtime_stdout`	`String`	`.`	`HelloSKKU`	런타임 표준 출력
`runtime_stderr`	`String`	`.`	`Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException:`	런타임 표준 에러 출력

Carbon Emission Info API

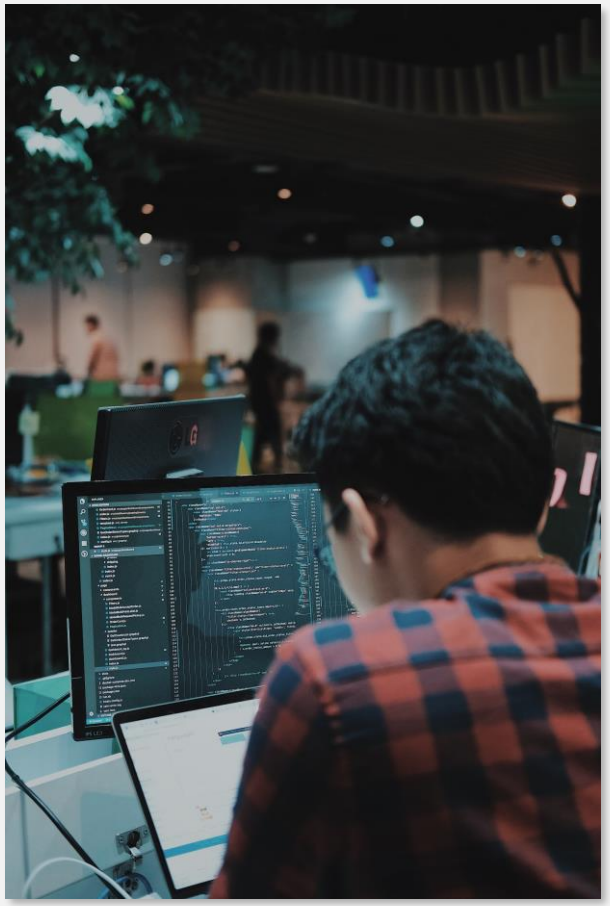
Aa name	URL Patterns	Method
carbon_emission_calculate	/carbon_emission_calculate	POST

URL 패턴 및 content 정리

content 각 요소에 대한 name, type, unit 등 기록

Green Pattern

how to collect? - 인터넷 검색



Keywords

코드 최적화 알고리즘
시간복잡도 감소
공간복잡도 감소
Garbage Collection

검색 경로

포털사이트 (Naver, Google **등**)
알고리즘 관련 블로그

NAVER Google

TISTORY ChatGPT

Green Pattern

how to collect? - 책

For example, the `keySet` method of the `Map` interface returns a `Set` view of the `Map` object, consisting of all the keys in the map. Naively, it would seem that every call to `keySet` would have to create a new `Set` instance, but every call to `keySet` on a given `Map` object may return the same `Set` instance. Although the returned `Set` instance is typically mutable, all of the returned objects are functionally identical: when one of the returned objects changes, so do all the others, because they're all backed by the same `Map` instance. While it is largely harmless to create multiple instances of the `keySet` view object, it is unnecessary and has no benefits.

Another way to create unnecessary objects is *autoboxing*, which allows the programmer to mix primitive and boxed primitive types, boxing and unboxing automatically as needed. **Autoboxing blurs but does not erase the distinction between primitive and boxed primitive types.** There are subtle semantic distinctions and not-so-subtle performance differences (Item 61). Consider the following method, which calculates the sum of all the positive `int` values. To do this, the program has to use `long` arithmetic because an `int` is not big enough to hold the sum of all the positive `int` values:

```
// Hideously slow! Can you spot the object creation?
private static long sum() {
    Long sum = 0L;
    for (long i = 0; i <= Integer.MAX_VALUE; i++)
        sum += i;

    return sum;
}
```

This program gets the right answer, but it is *much* slower than it should be, due to a one-character typographical error. The variable `sum` is declared as a `Long` instead of a `long`, which means that the program constructs about 2^{31} unnecessary `Long` instances (roughly one for each time the `long i` is added to the `Long sum`). Changing the declaration of `sum` from `Long` to `long` reduces the runtime from 6.3 seconds to 0.59 seconds on my machine. The lesson is clear: **prefer primitives to boxed primitives, and watch out for unintentional autoboxing.**

This item should not be misconstrued to imply that object creation is expensive and should be avoided. On the contrary, the creation and reclamation of small objects whose constructors do little explicit work is cheap, especially on modern JVM implementations. Creating additional objects to enhance the clarity, simplicity, or power of a program is generally a good thing.

Conversely, avoiding object creation by maintaining your own *object pool* is a bad idea unless the objects in the pool are extremely heavyweight. The classic

Effective Java (Joshua Bloch)

자바 플랫폼의 모범적인 코드 가이드

효율적인 리소스 사용을 위한

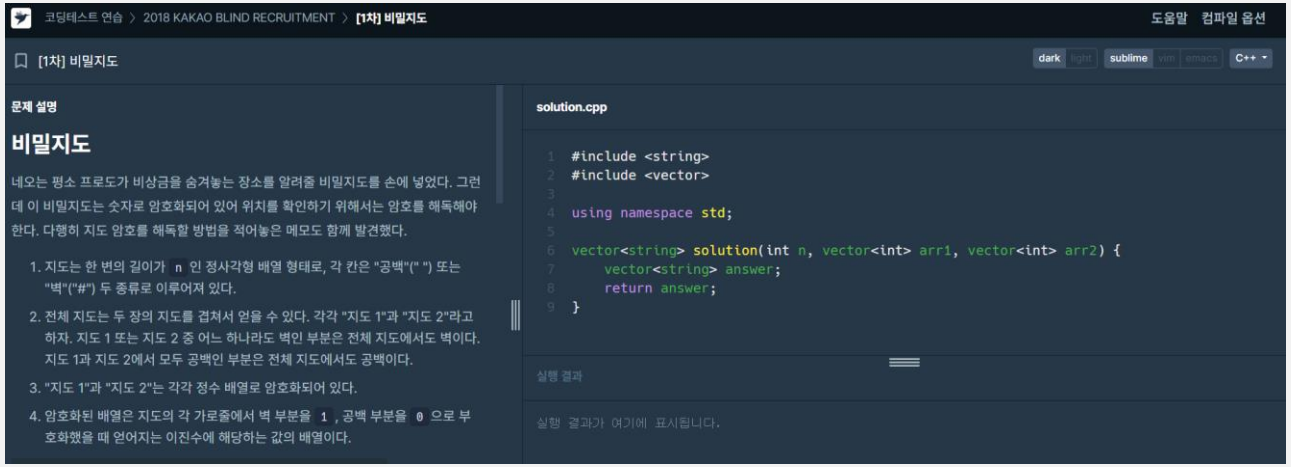
다양한 코딩 예시 제공

Ex.

Use primitives type rather than boxed

Green Pattern

how to collect? - PS 문제



빠른 A+B

시간 제한	메모리 제한	제출	정답	맞힌 사람	정답 비율
1 초 (하단 참고)	512 MB	290736	131027	106481	45.578%

문제

본격적으로 for문 문제를 풀기 전에 주의해야 할 점이 있다. 입출력 방식이 느리면 여러 줄을 입력받거나 출력할 때 시간초과가 날 수 있다는 점이다.

C++을 사용하고 있고 cin / cout 을 사용하고자 한다면, cin.tie(NULL) 과 sync_with_stdio(false) 를 둘 다 적용해 주고, endl 대신 개행문자(\n)를 쓰자. 단, 이렇게 하면 더 이상 scanf / printf / puts / getchar / putchar 등 C의 입출력 방식을 사용하면 안 된다.

Java를 사용하고 있다면, Scanner 와 System.out.println 대신 BufferedReader 와 BufferedWriter 를 사용할 수 있다. BufferedWriter.flush 는 맨 마지막에 한 번만 하면 된다.

Python을 사용하고 있다면, input 대신 sys.stdin.readline 을 사용할 수 있다. 단, 이때는 맨 끝의 개행문자까지 같이 입력받기 때문에 문자열을 저장하고 싶을 경우 .rstrip() 을 추가로 해 주는 것이 좋다.

또한 입력과 출력 스트림은 별개이므로, 테스트케이스를 전부 입력받아서 저장한 뒤 전부 출력할 필요는 없다. 테스트케이스를 하나 받은 뒤 하나 출력해도 된다.

자세한 설명 및 다른 언어의 경우는 이 글에 설명되어 있다.

이 블로그 글에서 BOJ의 기타 여러 가지 팁을 볼 수 있다.

Programmers ,백준코딩

다양한 최적화 방법을 활용한 문제 제시

Ex.

비트연산자를 활용한 문제

각 언어별로 빠르게 I/O를 진행하는 방법

Green Pattern

how to verify?

Result

carbon emissions (gram) : 0.029476767169716925
energy needed (kWh) : 0.00007092581128420819
user time (sec) : 12.34
cpu (core usage) : 1.09
memory (KB) : 205804

Result

0.008548g CO2e Carbon footprint	0.000021kWh Energy needed
0.000049km in a passenger car	0.000000% of a flight Paris-London
0.000009 tree-months Carbon sequestration	4.02sec user time
0.97 cores cpu cores usage	191332KB memory

$$E = t \times (n_c \times P_c \times u_c + n_m \times P_m) \times PUE \times 0.001 \quad (1)$$

where t is the running time (hours), n_c the number of cores, and n_m the size of memory available (gigabytes). u_c is the core usage factor (between 0 and 1). P_c is the power draw of a computing core and P_m the power draw of memory (Watt). PUE is the efficiency coefficient of the data centre.

그린 알고리즘 사이트에 적용된 공식을 활용하여

carbon emission 계산

backend에서 실행하여 runtime, memory사용량 확인

Green Pattern

how to test

```python
import unittest

from green_algorithm import GreenAlgorithm, GreenAlgorithmConstants

class TestGreenAlgorithm(unittest.TestCase):
    def __init__(self, methodName: str = "runTest") -> None:
        super().__init__(methodName=methodName)
        self.gc = GreenAlgorithmConstants()
        self.data_dict = {
        "constants": self.gc,
        "memory": 64,
        "n_cpu_cores": 4,
        "psf": 1.0,
        "pue_used": 1.67,
        "runtime_hours": 1,
        "runtime_minutes": 0,
        "tdp": 45,
        "tdp_per_core": 11.3,
        "usage_cpu_used": 1.0,
    }
        self.ga = GreenAlgorithm(self.data_dict)
        self.ga_data = self.ga.get_green_algorithm_fields()
        self.ce_example = 47.91735008

        # lazy import for avoid blocking test
        try:
            import pprint
            self.print_func = pprint.pprint
        # not use pprint
        except ImportError:
            self.print_func = print

    def test_calculate_carbon_emission(self):
        ce = self.ga.calculate_carbon_emissions()
        self.print_func(ce)
        self.assertAlmostEqual(ce["carbon_emissions"], 47, delta=1)

    def test_calculate_tree_months(self):
        tm = self.ga.calculate_tree_months(self.ce_example)
        self.print_func(tm)
        self.assertAlmostEqual(tm, 0, delta=2)

    def test_calculate_driving_kilometers(self):
        dk = self.ga.calculate_driving_kilometers(self.ce_example)
        self.print_func(dk)
        self.assertAlmostEqual(dk["us_nkm"], 0.05,delta=0.001)

if __name__ == "__main__":
    unittest.main()
```

Python unittest 사용

동일하게 input에 대해 다른 그린 알고리즘 구현체에서의 결과값과 직접 작성한 코드의 결과값의 오차가 허용범위내에 있는지 확인

탄소 배출량 측정, tree month로 배출량 치환, driving kilometer로 배출량 치환 함수로 나누어 테스트

잘 측정된건지 어떻게 확인?

unittest의 assertAlmostEqual 함수를 사용하여 허용 오차 범위를 넘으면 Error를 raise하도록 코드 작성

팀 프로젝트 진행 방식

역할 분배

Frontend

권동민, 박수현, 이상수, 최준열

Backend

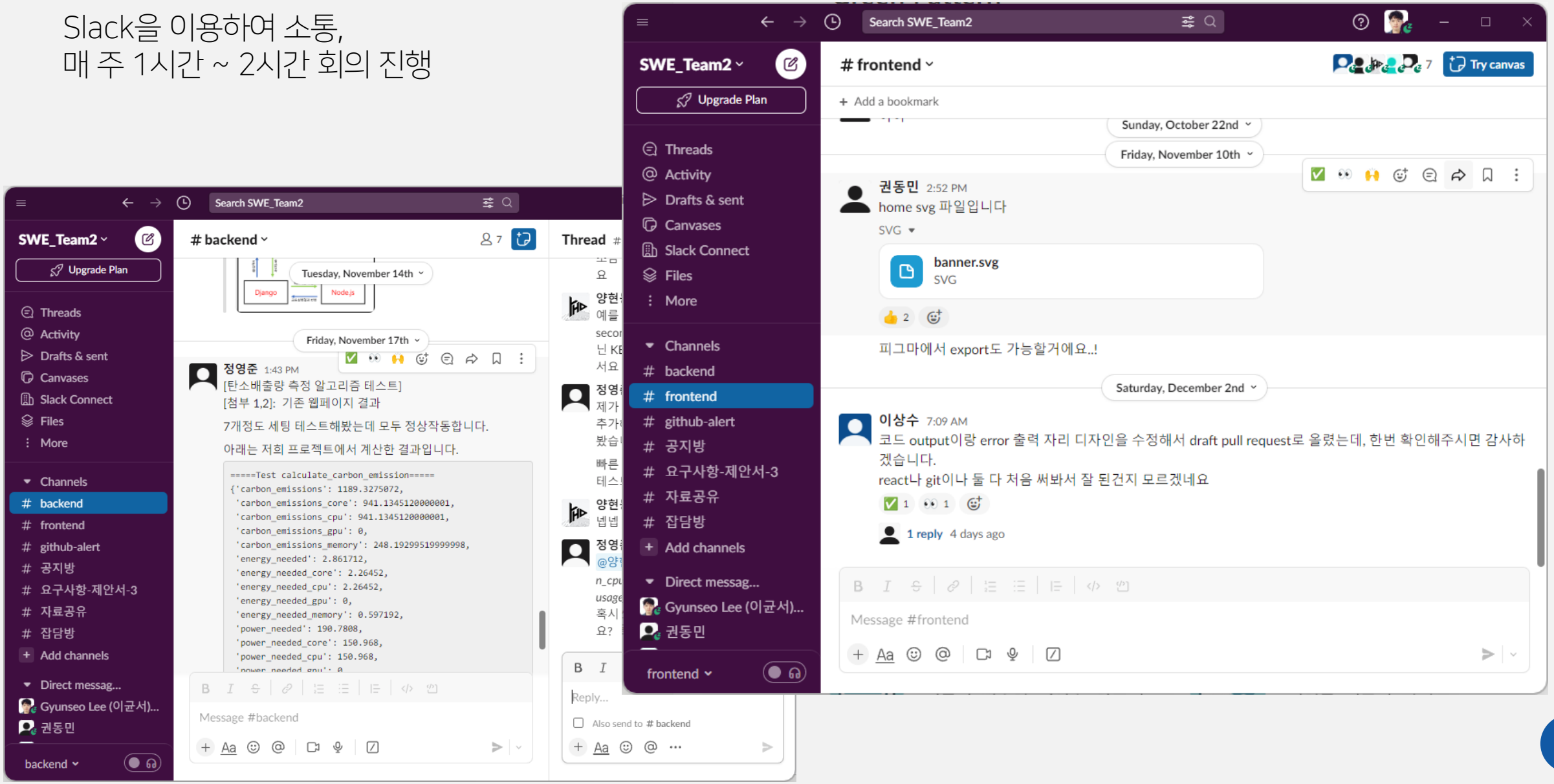
양현동, 이균서, 정영준

Green Pattern

Everyone

팀 프로젝트 진행 방식

Slack을 이용하여 소통,
매 주 1시간 ~ 2시간 회의 진행



팀 프로젝트 진행 방식

GitHub Issue 및 PR 적극 이용

5 Open ✓ 5 Closed — Author · Label · Projects · Milestones · Assignee · Sort

- front에서 backend로 java code를 넘겨줄 때, java code를 format해서 넘겨주기 enhancement
  #30 opened 2 weeks ago by gyunseo
- Docker 컨테이너 user별 볼륨 path 격리 문제 bug enhancement
  #24 opened 3 weeks ago by Yanghyeondong
- Git wiki, readme 작성 documentation
  #7 opened on Sep 18 by Fvesta
- Add boilerplate enhancement — 1
  #5 opened on Sep 18 by Fvesta · 2 tasks done
- Git init settings documentation enhancement
  #1 opened on Sep 17 by Fvesta · 5 of 6 tasks

5 Open ✓ 20 Closed — Author · Label · Projects · Milestones · Reviews · Assignee · Sort

- Revert "feat: add pipenv run command" ✓
  #34 opened 2 weeks ago by gyunseo • Review required
- ✨ add "public" in regex ✓ — 3
  #33 opened 2 weeks ago by Yanghyeondong • Approved · 4 tasks
- 헤더 디자인 변경 ✓
  #27 opened 3 weeks ago by clapsh • Review required · 4 tasks done
- Feature/update dockerfile for add carbon emission caculator ✓
  #17 opened on Oct 12 by gyunseo · 4 tasks done
- 🔧 Add codeowner for auto reviewer ✓
  #4 opened on Sep 18 by Fvesta • Draft · 4 tasks

팀 프로젝트 진행

개발 일정

7주차 | 요구사항 상세 분석

8주차 | 중간고사

9주차 | Backend API 구현

10주차 | Frontend 초안 구현

11주차 | 테스트

12주차 | 그린화 패턴 자료 수집 및 추가 기능 구현

13주차 | 추가 기능 구현(환경분리, animation 추가 등)

14주차 | 그린화 패턴 레포트 작성 및 추가 기능 수정

15주차 | 배포 / 최종 수정 및 발표

16주차 | 기말고사

감사합니다

Team2
권동민 박수현 양현동
이균서 이상수 정영준 최준열