



پروژه درس ساختمان داده

دکتر حسین رحمانی

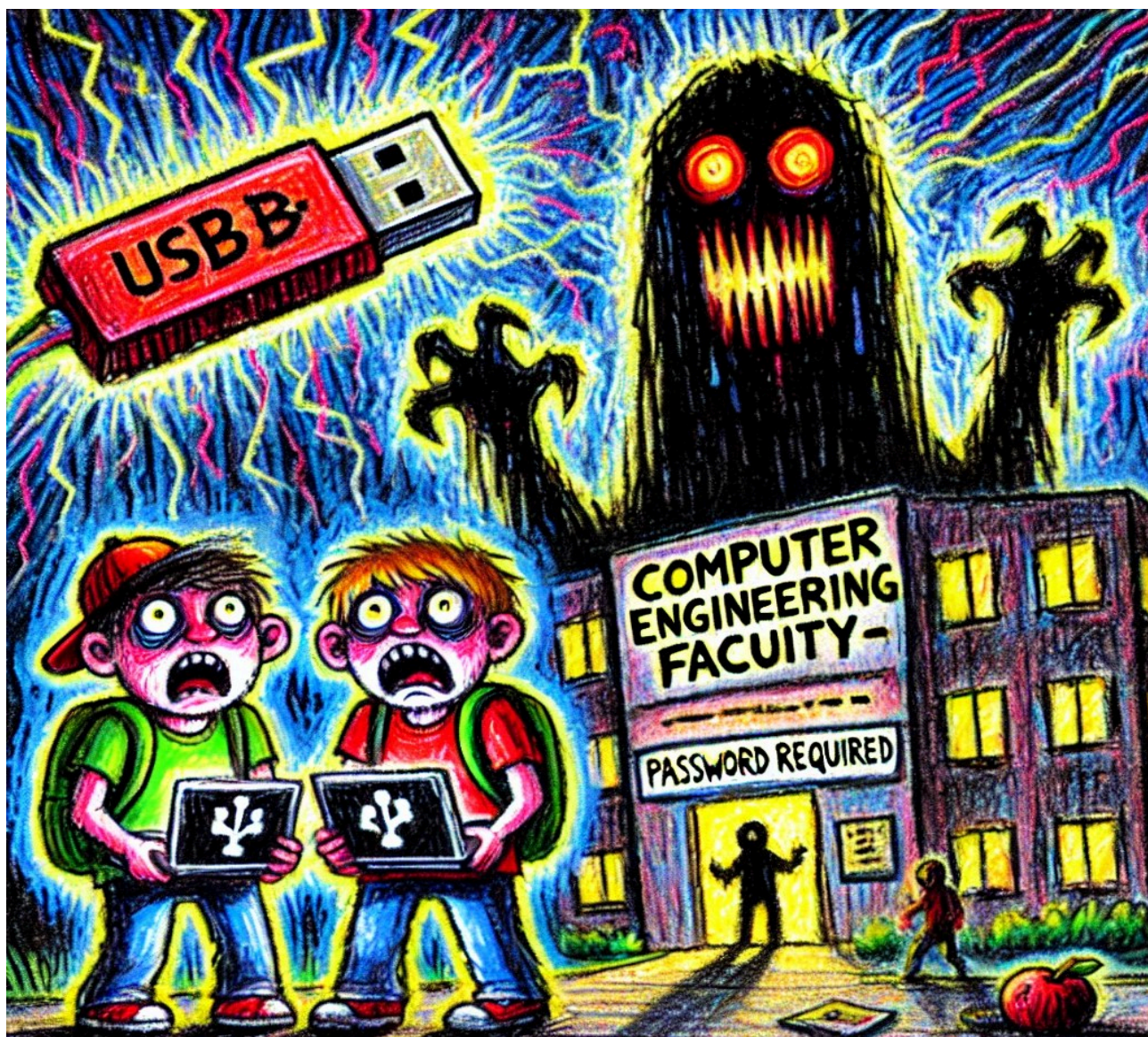
طراحان

داریوش سیف اشرفی

کیارش سهرابی

پاییز 1403

فاز اول: فرار از فقرات



۱.۱ بخش اول: هرکولعلی

فقر، همچون طنابی محکم، گردن کیا و آلوس را فشرده بود. شهریه سرسام‌آور دانشگاه، رؤیای ادامه تحصیل را به کابوسی هولناک تبدیل کرده بود. برای تأمین هزینه‌ها، به ناچار دست به دامان حيله‌ای خطرناک شدند: سرقت از خزانه دانشگاه.

آن دو با کمک جاسوسی زبده از محل دقیق خزانه، یعنی دانشکده کامپیوتر، و بهترین زمان برای عملیات، یعنی نیمه‌شب جمعه، آگاه شدند. با پوشیدن هودی‌های سیاه، همچون دو سایه در دل شب به سمت دانشگاه حرکت کردند.

در سکوت شب، صدای زوزه‌ی آقای سر، علامت آغاز عملیات بود. با این حال، مشکلی غیرمنتظره پدید آمد: جای پارک در دانشگاه حتی در نیمه‌شب هم موجود نبود! ناچار، آن‌ها خودرو را در کرج پارک کرده و پیاده به سمت دانشگاه حرکت کردند. خسته و نفس‌زنان، بالاخره به دانشگاه رسیدند.

با وجود موفقیت اولیه در رسیدن به دانشکده‌ی کامپیوتر، درهای ورودی قفل و کدگذاری شده بودند. از آن بدتر، سنسورهای پیشرفته‌ی امنیتی حضور دو فرد غیرکامپی را تشخیص دادند. آقای زاده علی، با چهره عبوس جلوی‌شان ظاهر شد و کارت دانشجویی‌شان را طلب کرد.

آلوس و کیا با ترس و اضطراب به هم نگاه کردند. کیا با صدایی لرزان پاسخ داد:
– کارت نداریم!

نقشه لو رفته بود. آقای زاده‌علی که به گریه‌های آلوس خیره شده بود، دلش به رحم آمد. به آن‌ها گفت:
– قبل از اینکه اخراج‌تان کنم، به شما شانس می‌دهم که ثابت کنید دانشجوی کامپیوتر هستید.

آقای زاده علی با لحنی جدی، رشته‌ای طولانی از داده‌ها را به آن‌ها نشان داد و چندین رشته کوتاه‌تر نیز ارائه کرد. سپس از آن‌ها خواست تا با استفاده از الگوریتم‌های هش، مشخص کنند که آیا رشته‌های کوتاه‌تر در رشته اصلی وجود دارند یا خیر و سریع‌ترین روش برای یافتن آن‌ها چیست.

آلوس و کیا که از ترس خشک شده بودند، نمی‌دانستند چه کنند. آقای سر که وضعیت را بحرانی دید، از فرصت استفاده کرد. او این مسئله را به عنوان پروژه‌ی درس ساختمان داده به دانشجویان سپرد و خود از ماجرا کنار کشید.(فعلا)

تست:

خروجی شما باید تمام نقاطی باشد که ساب استرینگ شروع می شود.

ورودی:

HAHA! You have been caught! Admit defeat! Turn over your ids!

4

HA

have b

admit

!

خروجی:

0 2

10

-1

4 26 40 60

۱.۲ بخش دوم: لا کاسا دل شمعدون

با تلاش و هوش دانشجویان آقای سر، آلوس و کیا موفق شدند آقای زاده‌علی را قانع کنند که دانشجوی کامپیوتر هستند. آقای زاده‌علی به آن‌ها اجازه‌ی ورود به دانشکده را داد و امید تازه‌ای به عملیات دمیده شد.

اکنون دفتر خزانه‌دار، جایی که گاوصندوق در آن قرار داشت، مانع جدیدی برای آن‌ها بود. این اتاق همیشه قفل بود و دسترسی به آن نیازمند وارد کردن یک رمز عبور بود. مشکل اینجا بود که آقای شمعدون، خزانه‌دار دانشکده که سالخورده و فراموشکار بود، معمولاً رمز اتاقش را به خاطر نمی‌آورد.

برای حل این مشکل، او برنامه‌ای طراحی کرده بود که به صورت خودکار رمز عبور را پیدا کند. اما چالش اصلی این بود:

این برنامه هر چند میلی‌ثانیه یک ورودی ارائه می‌داد و اگر تا پایان مهلت تعیین‌شده، رمز اتاق وارد نمی‌شد، برنامه قفل را غیرفعال می‌کرد.

آقای سر که همچنان در کنار تیم بود، راه‌حل این مسئله را برای قهرمانان داستان توضیح داد:

«به شما یک رشته‌ی طولانی داده می‌شود و سپس مقدار زیادی رشته‌های کوچک‌تر به شما ارائه می‌شود. رمز عبور اتاق، مکان‌های شروع شدن رشته‌های کوچک در رشته‌ی بزرگ است.

چون زمان محدود است، روش قبلی کار نمی‌کند. به جای آن باید این مراحل را انجام دهید:

ابتدا یک درخت پسوند (Suffix Trie) از تمام پسوندهای رشته‌ی بزرگ بسازید.

سپس با استفاده از این درخت، رشته‌های کوچک‌تر را در رشته‌ی بزرگ جست‌وجو کنید.

دقت کنید که ممکن است یک رشته‌ی کوچک، چندین بار در رشته‌ی بزرگ دیده شود. باید تمام مکان‌های تکرار را پیدا کرده، آن‌ها را مرتب (Sort) کنید و به عنوان بخش‌هایی از رمز عبور استفاده کنید.

در نهایت، یک عدد چند رقمی به دست می‌آید که همان رمز عبور نهایی است.»

کمک دوباره از دانشجویان

وقتی کیا و آلوس با چهره‌های گیج و مضطرب به یکدیگر نگاه کردند، آقای سر تصمیم گرفت این مسئله را نیز به عنوان پروژه به دانشجویان درس ساختمان داده محول کند.

– "دانشجویان عزیز، این مسئله را حل کنید و به این دو کله‌پوک کمک کنید تا به پولشان برسند!"

تست:

کاراکتر \$ در هیچ کدام از تست کیس ها موجود نیست.

اگر در استرینگ وجود نداشت، عددی در رمز نگذارید.

ورودی:

HAHA!YouCanNotHackThis.HAHA!METOSTRONG!!HAHA!

5

You

ksa

Not

HA

!

خروجی:

51102232540424383944