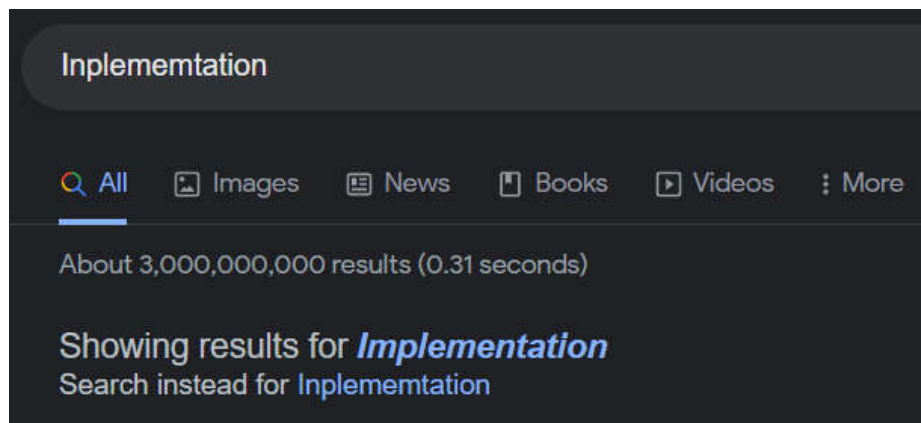


سوال 3

حتما در جستجوهای خود در گوگل¹ به این نکته توجه کرده‌اید که اگر عبارتی را به اشتباه نوشته باشید، گوگل عبارت احتمالی که مورد نظر شما بوده را پیشنهاد می‌دهد. برای مثال در شکل زیر، کلمه “implementation” جستجو شده است و گوگل نتایج جستجوی خود را برای طرز نگارش درست کلمه، که “implementation” می‌باشد را آورده است:



شکل 3-1

بنظر شما گوگل چه طور این کار را انجام می‌دهد؟

به عنوان یک راه حل ساده، می‌توانیم معیارهایی را تعریف کنیم که به کمک آنها بهترین پیش‌بینی ممکن از رشته² احتمالی را داشته باشیم. اگر رشته جستجو شده را S_1 و رشته پیش‌بینی شده را S_2 نام گذاری کنیم، معیار ما باید به گونه‌ای مقدار شباهت بین دو رشته تعریف شده را برگرداند. سپس از بین مقادیر بدست آمده، می‌توانیم مناسب ترین رشته S_2 را برگردانیم.

الف)

به عنوان معیار اول فرض می‌کنیم که می‌خواهیم با استفاده از سه عملگر حذف کردن³، وارد کردن⁴ و جایگزین کردن⁵ از رشته S_1 به S_2 برسیم. از بین عملگرهای تعریف شده، عملگرهای حذف کردن و وارد کردن هر کدام 1 هزینه⁶ و عملگر جایگزینی 2 هزینه خواهد داشت. برای مثال دو نحوه رسیدن از کلمه “index” به “inside” آورده شده است:

¹ Google
² string
³ deletion
⁴ Insertion
⁵ Substitution
⁶ Cost

inside $\xrightarrow{\text{Delete "s"}} inide \xrightarrow{\text{Delete the second "i"}} inde \xrightarrow{\text{Insert letter "x"}} index, cost = 1 + 1 + 1 = 3$
inside $\xrightarrow{\text{Substitute "s" with "d"}} indide \xrightarrow{\text{Delete the second "i"}} indde \xrightarrow{\text{Delete the second "d"}} inde \xrightarrow{\text{Insert letter "x"}} index, cost = 2 + 1 + 1 + 1 = 5$

به کمک برنامه‌ریزی پویا، کمترین هزینه رسیدن از رشته دلخواه S_1 به رشته دلخواه S_2 را به همراه عملگرهای انتخاب شده برگردانید. (ابتدا مساله را به صورت پویا مدل سازی و حل کنید و سپس به کمک پایتون آنرا پیاده سازی کنید)

*طبق این معیار، هر چه هزینه بدست آمده کوچکتر باشد، رشته S_2 متناظر، کاندید مناسب تری خواهد بود.

(ب)

به عنوان معیار دوم، مفهومی بنام زیر سری یک رشته را تعریف می‌کنیم. زیر سری رشته S برابر با هر زیر مجموعه‌ای از کاراکترهای آن می‌باشد که ترتیب قرارگیری آنها در زیر سری، مشابه ترتیب قرارگیری آنها در رشته S باشد. برای مثال رشته "aca" زیر سری سه تایی از رشته اصلی "abcba" می‌باشد.

حال زیر سری مشترک دو رشته S_1 و S_2 برابر مجموعه کاراکترهای مشترکی از این دو رشته می‌باشد که زیر سری هر کدام از این دو رشته هستند. برای مثال دو رشته زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} s_1 = abdacbab \\ s_2 = acebfca \end{cases} \rightarrow S(s_1, s_2) = abca, acba, aba, abc, cba, ab, ac, bc, a, b, c$$

به کمک برنامه ریزی پویا، طول بزرگترین زیر سری مشترک بین دو رشته دلخواه S_1 و S_2 را پیدا کنید.
(ابتدا مساله را به صورت پویا مدل سازی و حل کنید و سپس به کمک پایتون آنرا پیاده سازی کنید)

* در مثال بالا، این طول برابر 4 خواهد بود

* طبق این معیار، هر چه طول بدست آمده بزرگتر باشد، رشته S_2 متناظر، کاندید مناسب تری خواهد بود.