

جواب سوالات بخش امتیازی

سوال 1 : وزن هر لینک می‌تواند بر اساس اهمیت آن لینک در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، اگر لینکی از یک صفحه به صفحه‌ی دیگری بسیار مهم باشد (مثلاً صفحه مقصد دارای محتوای مهم یا پربازدید باشد)، می‌توان وزن بالاتری به آن لینک اختصاص داد. در دایرکتوری **WeightedPages**، وزن‌ها به صورت عددی با دقت اعشار ذکر شده‌اند و مجموع وزن لینک‌های هر صفحه 1 است که یعنی نرمال هستند.

سوال 2 : برای در نظر گرفتن وزن‌ها در ماتریس پیوندها، وزن هر لینک باید بر اساس مجموع وزن‌های خروجی هر صفحه نرمال‌سازی شود. به عبارت دیگر، مجموع وزن‌های خروجی هر صفحه باید برابر با ۱ باشد. این کار تضمین می‌کند که توزیع اهمیت به درستی انجام شده و **PageRank** نهایی هر صفحه به درستی محاسبه شود، بعد از آن در اصل می‌توان گفت که وزن هر لینک در صفحه احتمال انتقال به آن لینک است که یعنی ماتریس وزن‌ها همان ماتریس پیوند‌ها است که به جای احتمال یکسان بین لینک‌ها، احتمال متفاوت بر اساس وزن آنهاست.

سوال 3 : نرمال‌سازی وزن‌ها به این دلیل ضروری است که مجموع وزن‌های خروجی هر صفحه باید برابر با ۱ باشد تا الگوریتم **PageRank** به درستی عمل کند. الگوریتم پیشنهادی برای نرمال‌سازی ماتریس به صورت زیر است:

```
for page_name, links_of_page in extracted_links.items():
    page_index = int(page_name.split('Page')[1]) - 1
    total_weight_of_page = sum(weight for _, weight in links_of_page)
    if links_of_page and total_weight_of_page > 0:
        for linked_page, weight in links_of_page:
            linked_page_index = int(linked_page.split('Page')[1]) - 1
            link_matrix[linked_page_index, page_index] = weight * (1 / total_weight_of_page)  ##### Normalize weights
    else:
        link_matrix[:, page_index] = (1 / num_pages)
```

سوال 4 : **محاسبه PageRank** با استفاده از ماتریس وزنی : الگوریتم **PageRank** را می‌توان به دو روش مختلف محاسبه کرد: (۱) استفاده از روش توان و (۲) حل مسئله ویژه. هر دو روش نتایج مشابهی را ارائه می‌دهند و می‌توانند برای تحلیل رتبه‌بندی صفحات استفاده شوند و چون ماتریس وزن‌ها در اصل همان ماتریس پیوند‌هاست؛ پس با بدست آوردن بردار ویژه آن برای حالت ثابت که یعنی مقدار ویژه 1، **PageRank** ما محاسبه خواهد شد.

سوال 5 : **نمایش نتایج**: تاثیر وزن‌ها بر رتبه‌بندی صفحات را می‌توان با نمایش نتایج به صورت نمودار ستونی تحلیل کرد. به عنوان مثال، می‌توان نتایج رتبه‌بندی صفحات را با و بدون در نظر گرفتن وزن‌ها مقایسه کرد تا تفاوت‌ها و تاثیرات واضح‌تر شوند که عکس ما برای این کار در زیر آورده شده است: (در دو فایل صفحات وب، هر دو حالت با و بدون وزن لینک‌های یکسانی به صفحات دیگر دارند پس می‌توان این مثال را روی آنها پیاده کرد)

