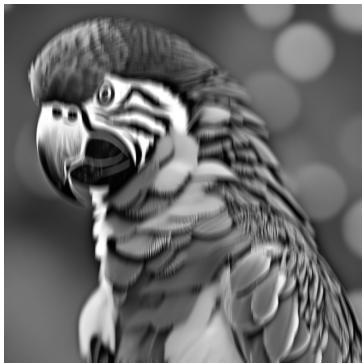


## Bài tập 8

Cho ảnh nhòe theo phương thẳng đứng với  $\ell = 30$  như dưới đây:



Hình 7: Ảnh nhòe theo phương thẳng đứng

Hãy viết chương trình cho phép khôi phục ảnh nhòe phía trên.

## Thuật toán

- ▶ Đầu vào: Ảnh nhòe theo phương thẳng đứng và  $\ell$ .
- ▶ Đầu ra: Ảnh đã được khôi phục.

Các bước làm bài:

1. Khai báo các thư viện cần thiết.
2. Dùng hàm `numpy.array(Image.open('file ảnh'))` để đọc ảnh nhòe và biến hình ảnh thành dạng mảng, đặt là  $B$ .
3. Tạo ra ma trận giảm  $A$  cấp  $r \times n$  từ  $\ell$  bằng công thức (11), (12), (13). (Có thể dùng hàm `toeplitz` của `numpy`).
4. Tìm  $A^+ = V\Sigma^+U^T$  từ SVD của  $A$ .
5. Tính ma trận  $X^+$  từ công thức (15).
6. Xuất ma trận  $X^+$  dưới dạng ảnh.