

实验报告

注：此实验报告对应实验计划中第一部分两个参数的效果。
针对噪声、模糊、噪声模糊三种情况实验，得到如下特点：

- 噪声图像和同时加噪声模糊的情况
 - β_1 值越大，变暗的程度越大，最优值一般出现在 $(0, 1)$ 之间，对人工变亮的图像（如 lenaBright），在 β_2 (β_3) 的基础上加 β_1 比不加要好，而对于正常图像，加入 β_1 要比不加差，两者所用时间相差不多。如图12所示。
 - β_2 和 β_3 具有互补的性质，最优 β_2 随 β_3 的增大而减小，但 β_3 的值不易太大， β_3 最优值一般在 $(0, 1)$ 之间，同时使用 β_2 和 β_3 与只用 β_2 所用时间也相差不多，但时间随 β_2 的增加。如图3所示。
 - 对于 β_3 来说， $|u - f|^2$ 也会出现先减小后增大的情况，最优值随 snr 的减小而增大。
 - 最优 β_2 和 β_3 都随 snr 的减小而增大， snr 对 β_2 的影响较大，而对 β_3 影响较小，一般在 $(0, 1)$ 内。如图4所示。
 - 对于时间来说， β_2 与其他两个参数连用时， β_2 起主要作用，其他两个参数不为 0、等于多少影响不大，而 β_1 、 β_3 同时用时， β_3 取最优值时时间最短。235所示。

- 对于仅加模糊的情况， $\beta_i (i = 1, \dots, 3)$ 值越小， $psnr$ 越小，此种情况与单个参数时结论相同，原因见单参数实验报告。
- 想法：
 - 加入 β_1 ， $psnr$ 增大，但会不会使图像平滑，找个 sharp 指标评价一下 (用 canny 算子检测边缘，看效果：经过 canny 算子检测，可以看出不会使图像平滑，如图6所示)
 - 亮度和最佳 β_1 值之间是否存在关系?!!!! (实验看看：亮度与最佳 β_1 之间有直接关系，亮度越高，使 $psnr$ 达到最大的最佳 β_1 值越大，如图7所示，在三参数实验中主要比较亮度增高后的图像的效果 (原因： β_1 主要使图像变暗，在两个参数实验中只有在人为调亮的图像产生较好的效果，对正常亮度图像会使图像变差))。
 - β_2 、 β_3 具有一定的互补性，通过加入较小的 β_3 ，使得最佳 β_2 值减小，从而使时间减小、效果变好 (加入 β_3 的突破点)。
 - snr 会影响最佳 β_2 ，怎么解决?!!!! (已与老师讨论解决：训练时分不同 snr 的训练集进行训练，真实图像的 snr 也是大致可以估计的)
 - 能否找到 β_1 、 β_2 、 β_3 、 snr 之间的关系式，建立“证明 β 的必要性” — “关系式” — “训练”之间的联系，通过“证明 β 的必要性”得到“关系式”，而训练又能证明“关系式”，即使不训练也可以给以指示。

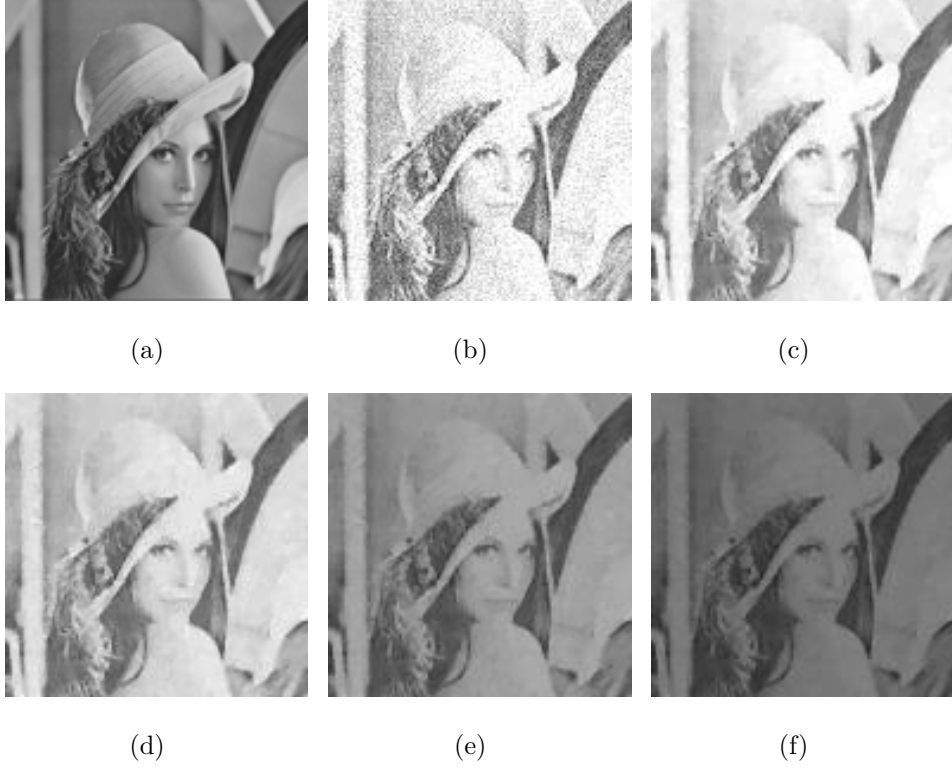


图 1: (a): 原始图像;(b): 观测图像;(c): $\beta_1 = 0, \beta_2 = 9$;(d): $\beta_1 = 0.1, \beta_2 = 9$;(e): $\beta_1 = 0.5, \beta_2 = 9$;(f): $\beta_1 = 1, \beta_2 = 9$

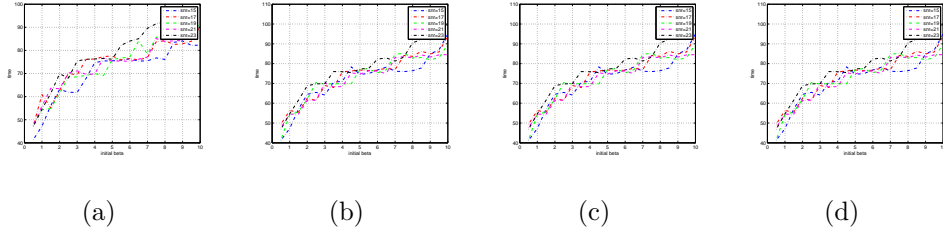


图 2: $time$ vs β_2 (a): $\beta_1 = 0$;(b): $\beta_1 = 0.1$;(c): $\beta_1 = 0.5$;(d): $\beta_1 = 1$;Image:lenaBright

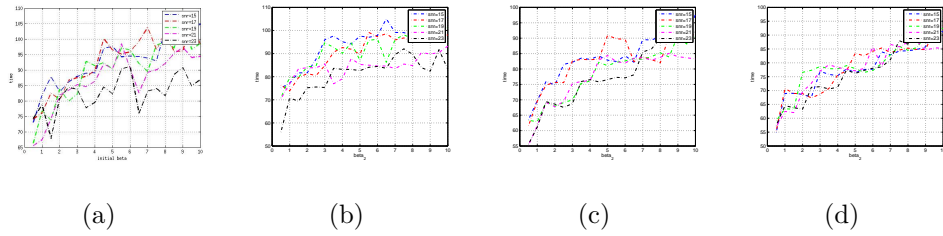


图 3: $time$ vs β_2 (a): $\beta_3 = 0$;(b): $\beta_3 = 0.1$;(c): $\beta_3 = 0.5$;(d): $\beta_3 = 1$;Image:cameraman

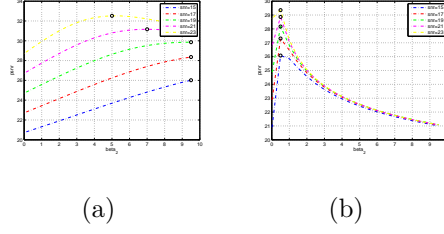


图 4: (a): $psnr$ vs β_2 ($\beta_3 = \beta_1 = 0$); (b): $psnr$ vs β_3 ($\beta_1 = \beta_2 = 0$); Image: lena

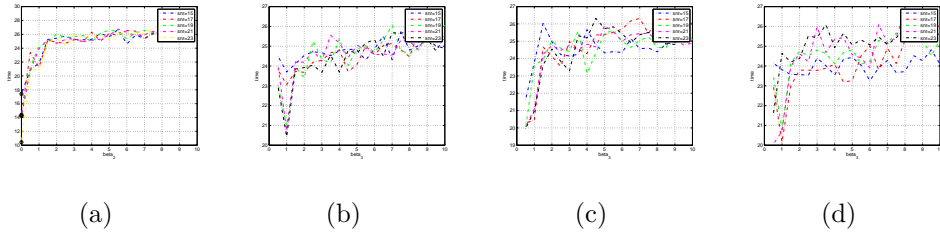


图 5: $time$ vs β_3 (a): $\beta_1 = 0$; (b): $\beta_1 = 0.1$; (c): $\beta_1 = 0.5$; (d): $\beta_1 = 1$; Image: lena

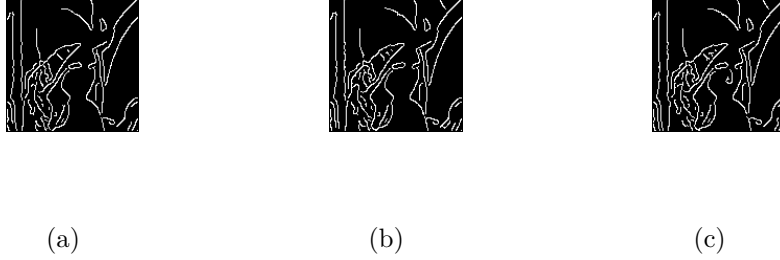


图 6: 边缘 (a): $\beta_1 = 0.1, \beta_2 = 10, snr = 23$; (b): $\beta_1 = 0.5, \beta_2 = 10, snr = 23$; (c): $\beta_1 = 1, \beta_2 = 10, snr = 23$; Image: lena

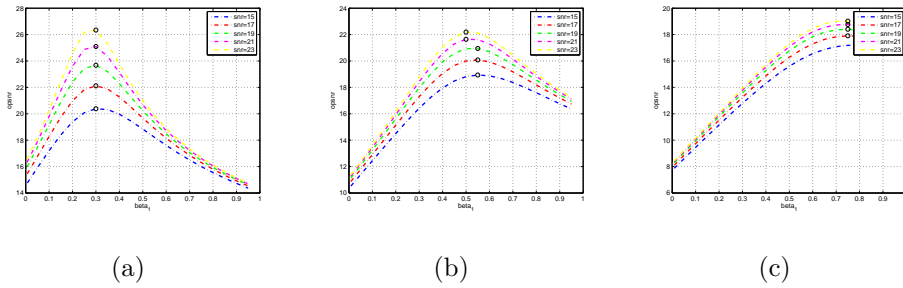


图 7: $psnr$ vs β_1 : (a): $Brightness = 50$; (b): $Brightness = 100$; (c): $Brightness = 150$; Image: lena