

Trabajo práctico 1

Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo

Ignacio Ezequiel Cavicchioli
Padrón 109428
icavicchioli@fi.uba.ar

1 Ejercicio 1

1.1 Introducción

1.2 Resultados

1.3 Análisis

2 Ejercicio 2

2.1 Introducción

2.2 Resultados

2.3 Análisis

3 Conclusiones

Leí tus notebooks y te dejo una devolución organizada: Lo que está bien en tu análisis * **Implementación clara**: programaste la regla de Hebb y la dinámica de actualización de Hopfield de manera correcta y modular. * **Experimentos variados**: probaste con diferentes números de patrones y neuronas, lo que te permitió mostrar la relación entre capacidad y error. * **Visualización**: los gráficos permiten ver cómo evoluciona la red y en qué punto empieza a fallar la memoria. * **Discusión inicial**: mencionás la capacidad límite (aprox. $0.14N$) y observás cómo se degrada el rendimiento al aumentar la carga.

Aspectos en los que podrías ahondar

1. **Profundizar en la teoría**

* Explicar mejor por qué la capacidad máxima se aproxima a $0.14N$ (derivación a partir de resultados de Amit, Gutfreund y Sompolinsky). * Diferenciar entre *memorizar patrones* y *recuperarlos con ruido* (estabilidad de atractores vs. basins of attraction).

2. **Dinámica de actualización**

* Comparar *actualización síncrona* vs. *asíncrona* y sus consecuencias en la convergencia. * Mostrar ejemplos donde la red entra en *ciclos* o estados espurios.

3. **Ruido y robustez**
 - * Evaluar qué pasa si los patrones iniciales tienen cierto porcentaje de bits cambiados.
- * Graficar probabilidad de recuperación exitosa vs. nivel de ruido inicial.
4. **Estados espurios**
 - * Mencionar y, si podés, mostrar ejemplos de **estados espurios mixtos** (combinaciones lineales de patrones almacenados).
 - * Discutir qué implican para la capacidad real de la red.
5. **Extensiones posibles**
 - * Comentar variantes como Hopfield continuo (con funciones sigmoides), o usar matrices de pesos con aprendizaje estocástico.
 - * Mencionar relación con máquinas de Boltzmann y redes modernas de memoria asociativa.

Para tu **documento en LaTeX** te convendría estructurarlo así:

1. Introducción breve (qué es una red de Hopfield y para qué sirve).
2. Regla de aprendizaje (con ecuación).
3. Dinámica y convergencia.
4. Experimentos y resultados (capacidad, ruido, errores).
5. Limitaciones y próximos pasos (espurios, generalización).

¿Querés que te arme un **esqueleto en LaTeX** con estas secciones, listo para que pegues tus resultados?