

Seznam otázek z předmětu Neuroinformatika 2024

1. Jakou funkci mají gliové buňky ?
2. Nakreslete schematicky základní strukturu neuronu.
3. Nakreslete závislost koncentrace iontu draslíku na napětí membrány (tip. vypočítejte ze vztahu pro Nernstův potenciál).
4. Nakreslete průběh akčního potenciálu a souvisejícího proudu na membráně buňky $V=f(t)$, $I_c=f(t)$.
5. Jaký je rozdíl mezi elektrickou a chemickou synapsí ?
6. Popište alespoň tři druhy iontových kanálů.
7. Nakreslete elektrické schéma modelu synapse a odpovídající časové průběhy.
8. Co je to "Voltage Clamp Method" ?
9. Popište, jak vzniká akční potenciál neuronu - jako příklad použijte Hodgkin-Huxley model.
10. Co je to refrakční perioda neuronu?
11. K čemu slouží Ranvierovy zářezy?
12. Jaký je rozdíl mezi modelem Izhikevich a Hodgey-Huxley modelem?
13. Jaký algoritmus by jste použili pro detekci neuronů, které byly změřeny pomocí mikroelektrody?
14. Jaká je výhoda "Leaky-Integrate and Fire" neuronu oproti ostatním modelům? Napište základní vztah.
15. Na jakých parametrech závisí přenosová/aktivační funkce neuronu (gain fce)? Nakreslete její průběh.
16. Co je to alfa funkce? Nakreslete průběh a uveďte základní vztah.
17. Nakreslete ISI (inter-spike interval) regulérně pálicího neuronu a porovnejte ho s histogramem získaného z Poissonova rozdělení.
18. Definujte koeficient variace CV.
19. Jakým modelem lze simulovat burstující neurony?
20. Uveďte příklad tzv. tuning curve.
21. Kdy se používá peri-stimulus-time histogram (PSTH) ?
22. Jaký je základní princip Hebbovské plasticity?
23. Matematicky formulujte Hebbovské učení pro jednotlivý neuron.
24. Proč byl experiment Blisse a Loma (důkaz existence long-term potentiation) tak významným příspěvkem pro neurovědy?
25. Vysvětlete princip long-term potentiation (LTP) a long-term depression (LTD).
26. Nakreslete závislost změny vah na presynaptickém a postsynaptickém čase pálení neuronu. O jaký typ učení se jedná?
27. K čemu slouží Morrisovo bludiště?
28. Jakým způsobem lze simulovat šum v modelech neuronů?
29. Jakým způsobem je organizován cortex?
30. Proč jsou důležité inhibiční neurony?
31. Co je hlavním cílem Connectome projektu?
32. Jakým způsobem je kódovaná vizuální informace v mozku (experiment Hubena a Wisela)?
33. Co jsou to evokované potenciály?

34. Jak by jste změřili somatosenzorickou mapu člověka?
35. Jakým způsobem můžeme modelovat krátkodobou paměť?
36. Proč se studují náhodné sítě?
37. Vysvětlete princip tzv. "polychronous group activation".
38. Jakým způsobem probíhá učení v Kohonenově neuronové síti?
39. Proč jsou důležitá laterální spojení v samoorganizujících sítích?
40. V jakých případech použijeme dynamické neuronové pole (dynamic neural field)?
41. Uveďte základní schéma rozdělení paměti.
42. Uveďte tři nositele nobelovy ceny v neurovědách a popište jejich přínos.
43. Uveďte 10 metod, které lze použít pro výzkum mozku.
44. Vyjmenujte mozkové laloky a popište jaký typ informace se v nich zpracovává?
45. Popište jakým způsobem se kříží vizuální dráhy v optic chiasm?
46. Jaký typ neuronů obsahuje LGN a k čemu slouží?
47. Vyjmenujte alespoň tři poruchy vnímání a popište je.
48. Jaký je rozdíl mezi dorsální a ventrální vizuální dráhou?
49. Které mozkové oblasti jsou zodpovědné za krátkodobou paměť?
50. Které centra jsou zodpovědné za produkci a porozumění řeči a kde se nacházejí?
51. Jaká je funkční specializace jednotlivých hemisfér?
52. Popište hlavní kroky SOM algoritmu (winner takes all principle)?
53. K jakému účelu slouží place cells buňky?
54. Jaký je hlavní princip funkční magnetické rezonance (fMRI)?
55. Můžete porovnat lidský mozek a největší jazykové modely v počtu parametrů?
56. Definujte Bayesovo pravidlo.
57. Jaké parametry používáme pro implementaci rozhraní mozek-stroj (brain-computer interface)?
58. Nakreslete základní myšlenku sítnicové protézy.
59. Jaký je hlavní princip diffusion-MRI?
60. Vysvětlete pojem hematoencefalická bariéra (blood-brain barrier).