

## Seznam otázek pro zkoušku z předmětu Neuroinformatika

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

34. Jakým způsobem je organizován cortex?
35. Proč jsou důležité inhibiční neurony?
36. Co je hlavním cílem Connectome projektu?
37. Jakým způsobem je kódovaná vizuální informace v mozku (experiment Hubena a Wisela)?
38. Co jsou to evokované potenciály?
39. Jak by jste změřili somatosenzorickou mapu člověka?
40. Jakým způsobem můžeme modelovat krátkodobou paměť?
41. Proč se studují náhodné sítě?
42. Uved'te definici tzv. malých sítí (netlets).
43. Vysvětlete princip tzv. "polychronous group activation".
44. Popište způsob odvození učení perceptronu.
45. Proč je v oblasti neuronových sítí Kolmogorův teorém tak důležitý?
46. Vysvětlete Kolmogorův teorém pomocí analogie s FFT rozvojem.
47. Může dvouvrstvá síť oddělit nelineárně-separabilní data?
48. Jaká je základní topologie "radial basis networks"?
49. Jakým způsobem probíhá učení v Kohonenově neuronové síti?
50. Proč jsou důležitá laterální spojení v samoorganizujících sítích?
51. V jakých případech použijeme dynamické neuronové pole (dynamic neural field)?
52. Co jsou to "place cells"?
53. Uved'te základní schéma rozdělení paměti.
54. Uved'te tři nositele nobelovy ceny v neurovědách a popište jejich přínos.
55. Uved'te 10 metod, které lze použít pro výzkum mozku.
56. Co jsou to zrcadlové neurony ?
57. Vyjmenujte mozkové laloky a popište jaký typ informace se v nich zpracovává?
58. Popište jakým způsobem se kříží vizuální dráhy v optic chiasm?
59. Jaký typ neuronů obsahuje LGN a k čemu slouží?
60. Vyjmenujte alespoň tři poruchy vnímání a popište je.
61. Jaký je rozdíl mezi dorsální a ventrální vizuální drahou?
62. Popište retikulární aktivační systém.
63. Které mozkové oblasti jsou zodpovědné za krátkodobou paměť?
64. Které centra jsou zodpovědné za produkci a porozumění řeči a kde se nacházejí?
65. Jaká je funkční specializace jednotlivých hemisfér?