

2D1432

Artificiella Neuronnät och andra lärande system

Tentamen 2003-03-06 kl 14.00 – 19.00

Inga hjälpmedel.

Uppgift 1

(4p)

Vilka av följande påståenden är sanna? Korrigera de som är fel.

1. Potentialen i en nervcell definieras normalt som skillanden i spänning mellan dess axon och dendrit.
2. I en synaps överförs signalerna med hjälp av kemiska signalsubstanser.
3. En aktionspotential varar normalt under några få minuter.
4. En nervcell har normalt ett långt axon och flera kortare dendriter.

Uppgift 2

(3p)

Vilken eller vilka av följande tre avbildningar kan läras av en enlagersperceptron? Motivera ditt svar!

a)	0 0 0 → 1	b)	0 0 0 → 0	c)	0 0 0 → 1
	0 0 1 → 1		0 0 1 → 0		0 0 1 → 0
	0 1 0 → 0		0 1 0 → 0		0 1 0 → 0
	0 1 1 → 0		0 1 1 → 1		0 1 1 → 0
	1 0 0 → 1		1 0 0 → 0		1 0 0 → 0
	1 0 1 → 1		1 0 1 → 1		1 0 1 → 0
	1 1 0 → 0		1 1 0 → 1		1 1 0 → 0
	1 1 1 → 0		1 1 1 → 1		1 1 1 → 1

Uppgift 3

(4p)

Perceptroninlärning är en inlärningsalgoritm för enlagersnät. Beskriv hur algoritmen fungerar i fallet när man har fyra innoder och en utnod. Ange speciellt när och hur mycket vikterna ändras samt under vilka förutsättningar algoritmen konvergerar. Vad är skillnaden mot *delta-regeln*?

Uppgift 4

(3p)

Vid inlärning med hjälp av *backprop*-tekniken gör man dels ett pass framåt, dels ett pass bakåt genom nätet. Beskriv (formler krävs ej) vad det är man beräknar under vart och ett av dessa pass. När sker själva viktuppdateringen?

Uppgift 5

(3p)

Vad menas med ett nätverks förmåga att *generalisera*? Hur påverkas normalt denna förmåga om antalet vikter i nätet ändras? Hur kan man i praktiken avgöra ifall ett nät generaliserar bra eller ej?

Uppgift 6

(3p)

Vid användningen av *generaliserade deltaregeln* (backprop) kan man råka ut för att nätet inte lär sig att lösa uppgiften trots att det existerar en lösning. Vad beror detta på? Vad kan man göra åt det?

Uppgift 7

(3p)

För *radialbasnät* använder man ofta helt olika inlärningsmetoder för de olika lagren. Ge exempel på lämpliga inlärningsalgoritmer för de två lagren.

Uppgift 8

(3p)

Antag att man vill lagra 30 slumpmässiga mönster i ett *Hopfield-nät*. Hur stort bör nätet vara för att man ska vara ganska säker på att lagringen lyckas? Motivera ditt svar. Vad kommer att hända ifall nätet är för litet?

Uppgift 9

(3p)

Vad menas med *dead units*? I vilka typer av nät uppträder de? Under vilka förutsättningar? Vad kan man göra för att undvika dem?

Uppgift 10

(3p)

Beskriv hur man kan använda ett nätverk för att få en reduktion av antalet dimensioner i indata som bevarar så mycket som möjligt av variansen. Hur är nätet uppbyggt? Hur ställer man in vikterna?

Uppgift 11

(3p)

Vad menas med termen *resonans* i Adaptive Resonance Theory (ART)? Hur påverkar den inläringen?

Uppgift 12

(4p)

Antag att man vill använda en *genetisk algoritm* för att få fram ett bra schema för en skola. Beskriv vad dessa termer skulle få för konkret betydelse i denna tillämpning.

1. Population
2. Fitness-funktion
3. Kromosom
4. Korsning (crossover)

Uppgift 13

(5p)

Det vanliga periodiska systemet för grundämnena är en tvådimensionell "karta" där ämnen med liknande kemiska egenskaper ligger nära varandra. Antag att man behöver en liknande karta över ett antal kemiska föreningar och att du kommit på den lysande idén att man borde kunna använda SOFM (self-organizing feature maps) för att automatiskt skapa denna karta.

Beskriv hur du ska gå tillväga för att åstadkomma detta. Svara specifikt på följande frågor: Vad utgör lämpliga indata? Vad använder du för träningsmönster? Hur bör nätet vara uppbyggt (antal noder, lagerstruktur, antal kopplingar o.s.v.)? Hur genomför du inlärningen? Hur får du fram den slutliga kartan?

Uppgift 14

(3p)

Beskriv hur *belöningsfunktionen* bör vara definierad när man vill använda reinforcement learning i följande situationer:

1. ett styrsystem för en robot som ska lära sig att gå
2. ett program som ska spela luffarschack
3. ett program som ska hitta snabbaste vägen ut ur en labyrinth

Uppgift 15

(3p)

Antag att vi använder *kompetitiv inlärning* med tre prototypvektorer som vid ett viss tillfälle har följande värden:

(0.2, -0.8, -0.8)
(0.7, 0.65, -0.3)
(0.7, -0.2, -0.7)

Beskriv hur vikterna ändras när ett nytt indatamönster (0.6, 0.6, -0.6) presenteras för nätet.