

98-99-1

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

- ۱- منظور از الگوریتم آموزش یا یادگیری چیست؟ انواع الگوریتم های آموزش، ویژگی های اساسی، به همراه نوع مسائلی که برای حل آنها هر یک از این آموزش ها بکار می روند را با ذکر نمونه توضیح دهید.
نمره ۱.۷۱
- ۲- قابلیت جداسازی خطی، مرز تصمیم و نواحی تصمیم گیری را در شبکه های عصبی توضیح دهید. چه مسائلی را می توان با شبکه های تک لایه و چندلایه با توابع فعالسازی خطی حل نمود؟
نمره ۱.۷۱
- ۳- ساختار، الگوریتم و کاربرد شبکه عصبی تک لایه آدالاین (Adaline) را توضیح داده و تفاوت آن را با الگوریتم یادگیری پرسپترون بیان کنید.
نمره ۱.۷۱
- ۴- قانون دلتا اصلی برای پیوند الگو در شبکه های عصبی حافظه انجمنی را توضیح دهید.
نمره ۱.۷۱
- ۵- ساختار، الگوریتم و کاربرد حافظه انجمنی دوسویه (BAM) گسسته (دودویی یا دوقطبی) را توضیح دهید.
نمره ۱.۷۱
- ۶- مفهوم، ساختار و الگوریتم شبکه پیشینه (MAXNET) را تشریح نمایید.
نمره ۱.۷۱
- ۷- الگوریتم آموزش پس انتشار خطا را توضیح دهید. نحوه محاسبه مقادیر دلتا در واحدهای لایه خروجی و واحدهای لایه پنهان را با ترسیم شکل بیان کنید.
نمره ۱.۷۴

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

| | |
|-----------|--------------|
| نمره ۱.۷۱ | ۱- ص ۲۲-۲۴ |
| نمره ۱.۷۱ | ۲- ص ۵۶-۵۷ |
| نمره ۱.۷۱ | ۳- ص ۹۴-۹۷ |
| نمره ۱.۷۱ | ۴- ص ۱۲۲-۱۲۳ |
| نمره ۱.۷۱ | ۵- ص ۱۵۸-۱۶۰ |
| نمره ۱.۷۱ | ۶- ص ۱۷۶-۱۷۷ |
| نمره ۱.۷۴ | ۷- ص ۳۰۸-۳۱۰ |

97-98-3

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی / گد درس: مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

- ۱- شبکه عصبی مصنوعی چیست؟ کاربردها و اهمیت آن را برای حل مسائل توضیح دهید. ۱.۷۱ نمره
- ۲- ویژگی های اصلی، ساختار و الگوریتم نرون مک کلاچ-پیتز را توضیح دهید. پیاده سازی تابع منطقی OR را با این نرون نشان دهید. ۱.۷۱ نمره
- ۳- قانون هب چیست؟ الگوریتم آن را بیان کرده و آموزش وزن های شبکه هب را برای پیاده سازی تابع AND با ورودها و هدف های دوقطبی نشان دهید. ۱.۷۱ نمره
- ۴- ساختار و الگوریتم شبکه آدالین را توضیح داده و آموزش آن را برای پیاده سازی تابع منطقی AND_NOT نشان دهید. ۱.۷۱ نمره
- ۵- ساختار و کاربرد شبکه عصبی حافظه دیگر انجمنی را با قانون هب و تابع فعالسازی علامت دوقطبی بیان کنید. ۱.۷۱ نمره
- ۶- شبکه عصبی رقابتی بیشینه (MAXNET)، ساختار و کاربردهای آن را توضیح دهید. ۱.۷۱ نمره
- ۷- ویژگی های شبکه عصبی پس انتشار، ساختار و الگوریتم آن را مختصر توضیح دهید. دو نمونه از توابع فعالسازی در این الگوریتم را نام برده و مشتق آن ها را بدست آورید. ۱.۷۴ نمره

97-98-2

سری سوال: یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

- ۱- منظور از شبکه عصبی مصنوعی چیست؟ اجزای تشکیل دهنده آن را نام برده و با شبکه عصبی طبیعی مقایسه کنید. این مدل بر پایه چه فرضیاتی استوار است؟
۲۰۰ نمره
- ۲- الگوریتم پرسپترون ساده را توضیح داده و مراحل یادگیری شبکه را در اولین دور آموزش یک تابع AND محاسبه نموده و مرز تصمیم و نواحی تصمیم گیری را با رسم شکل نشان دهید. (فرض کنید نرخ یادگیری برابر 1، وزن های اولیه و بایاس را برابر 0 در نظر بگیرید)
۱۰۰ نمره
- ۳- الگوریتم قانون یادگیری هب برای پیوند الگو در شبکه های عصبی حافظه انجمنی را توضیح دهید.
۱۰۰ نمره
- ۴- فرض کنید الگوی ذخیره شده در یک شبکه عصبی هاپفیلد با یادگیری هب برابر $(1,1,1,0)$ باشد. نشان دهید که در صورت اعمال ورودی با دو مولفه اشتباه مانند $(0,0,1,0)$ خروجی شبکه همگرا شده و پاسخ درست را تولید می کند.
۲۰۰ نمره
- ۵- مفهوم، ساختار و الگوریتم شبکه همینگ را تشریح نمایید.
۲۰۰ نمره
- ۶- اساس کار، الگوریتم بروزرسانی وزن ها و توپولوژی های مختلف در نگاشت خودسازمانده کوهونن (SOM) را توضیح دهید.
۲۰۰ نمره
- ۷- تابع فعال سازی سیگموئید اختصاصی و مشتق آن را با رسم شکل توضیح دهید.
۲۰۰ نمره

96-97-2

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۱.۲۰ نمره

۱- سه نوع تابع فعال سازی رایج را با رسم نمودار نام ببرید:

۱.۲۰ نمره

۲- مناطق پاسخ را برای تابع «and» به ازای ورودی ها و اهداف دوقطبی برای یک شبکه عصبی تک لایه ای تعریف و نمودار آن را رسم کنید:

۲.۴۰ نمره

۳- الگوریتم شبکه پرسپترون اصولاً در 6 گام قابل بیان است. 4 گام آن در ادامه آمده است. 2 گام باقی مانده را بنویسید (فارسی و با استفاده از شبه کد)

Step 0. Initialize weights and bias.
(For simplicity, set weights and bias to zero.)
Set learning rate α ($0 < \alpha \leq 1$).
(For simplicity, α can be set to 1.)

Step 1. While stopping condition is false, do Steps 2-6.

Step 2. For each training pair $s:t$, do Steps 3-5.

Step 3. Set activations of input units:

$$x_i = s_i$$

Step 4. Compute response of output unit:

$$y_{in} = b + \sum_i x_i w_i$$

$$1 \text{ if } y_{in} > \theta$$

$$y = \begin{cases} 0 & \text{if } -\theta \leq y_{in} \leq \theta \\ -1 & \text{if } y_{in} < -\theta \end{cases}$$

۱.۸۰ نمره

۴- شبکه هایپفیلد گسسته را با رسم شکل توضیح دهید. تابع انرژی یا لیاپونوف در این شبکه چه معنایی دارد؟

۱.۸۰ نمره

۵- شبکه مکس نت (maxnet) را با ذکر شکل توضیح دهید. الگوریتم آموزش در آن را تبیین نمایید.

۱.۲۰ نمره

۶- در مورد مقداردهی اولیه انگوین - ویدرو (Nguyen-Widrow) و تفاوت آن با مقداردهی اولیه تصادفی در انتشار به عقب استاندارد (standard backpropagation) توضیح داده و ذکر نمایید این کار چه فایده ای دارد.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

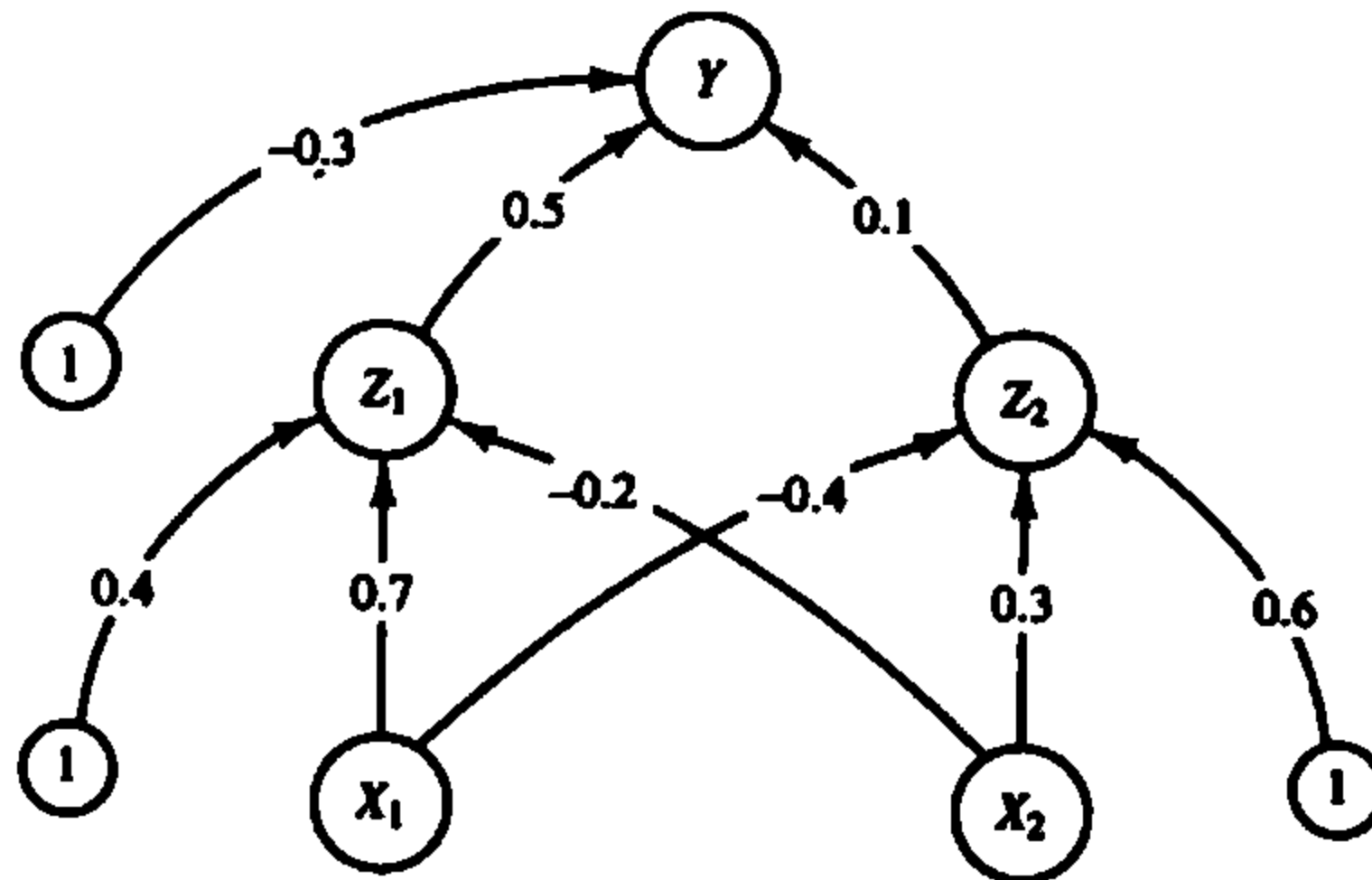
سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۲،۴۰ نمره

۷- با داشتن الگوی ورودی (0 1) و خروجی 1، نرخ یادگیری 0.25 و تابع فعال سازی زیگموئید دوارزشی وزن های جدید را برای شبکه زیر بیابید:



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

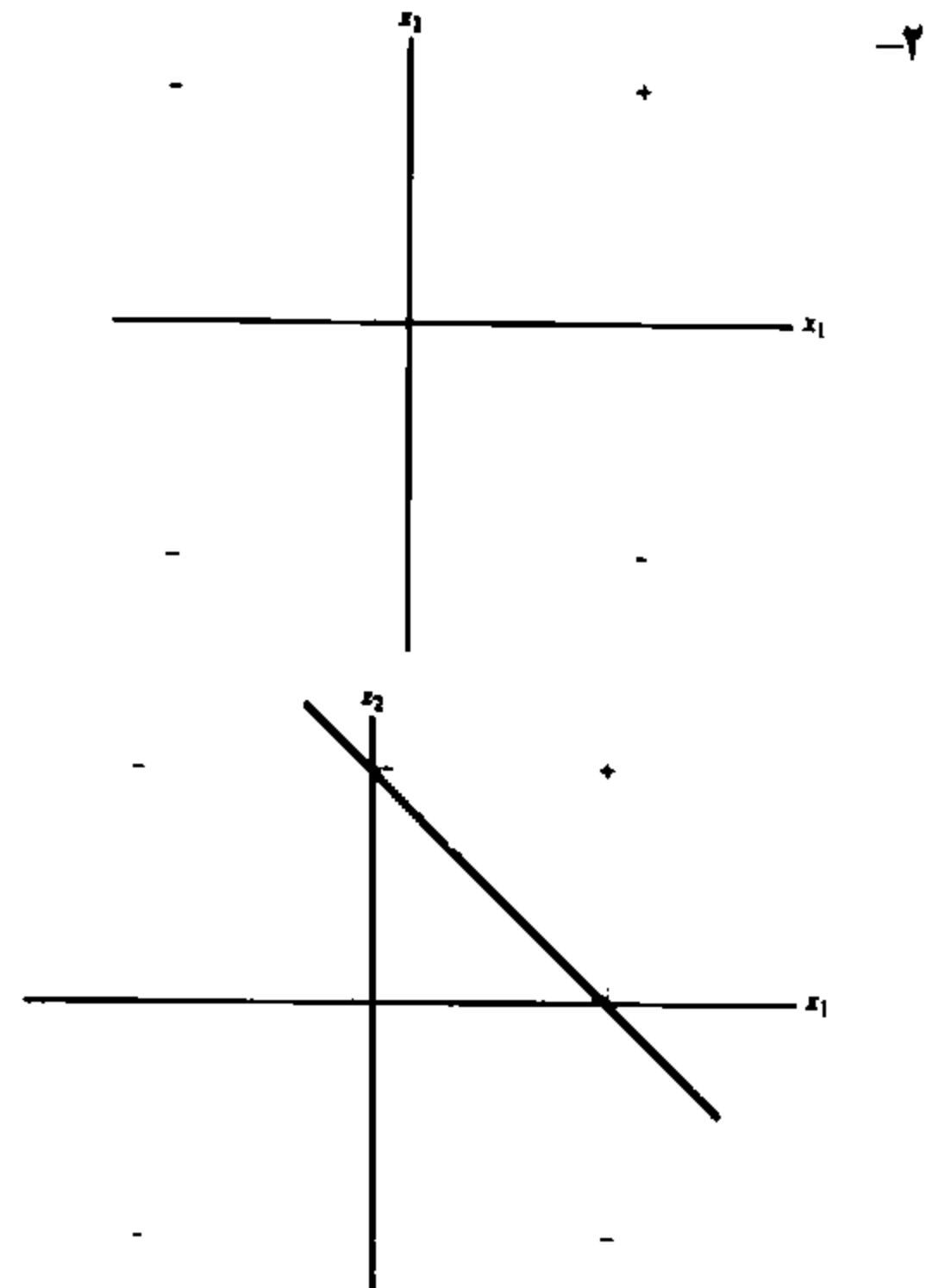
۱.۲۰ نمره

۱-۱- همانی

۲- پله دوارزشی

۳- زیگمویید دوارزشی

۱.۲۰ نمره



۳- Step 5. Update weights and bias if an error occurred for this pattern.

If $y \neq t$,

$$w_j(\text{new}) = w_j(\text{old}) + \alpha t_j$$

$$b(\text{new}) = b(\text{old}) + \alpha t$$

else

$$w_j(\text{new}) = w_j(\text{old})$$

$$b(\text{new}) = b(\text{old})$$

Step 6. Test stopping condition:
If no weights changed in Step 2, stop; else, continue.

۲.۴۰ نمره

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

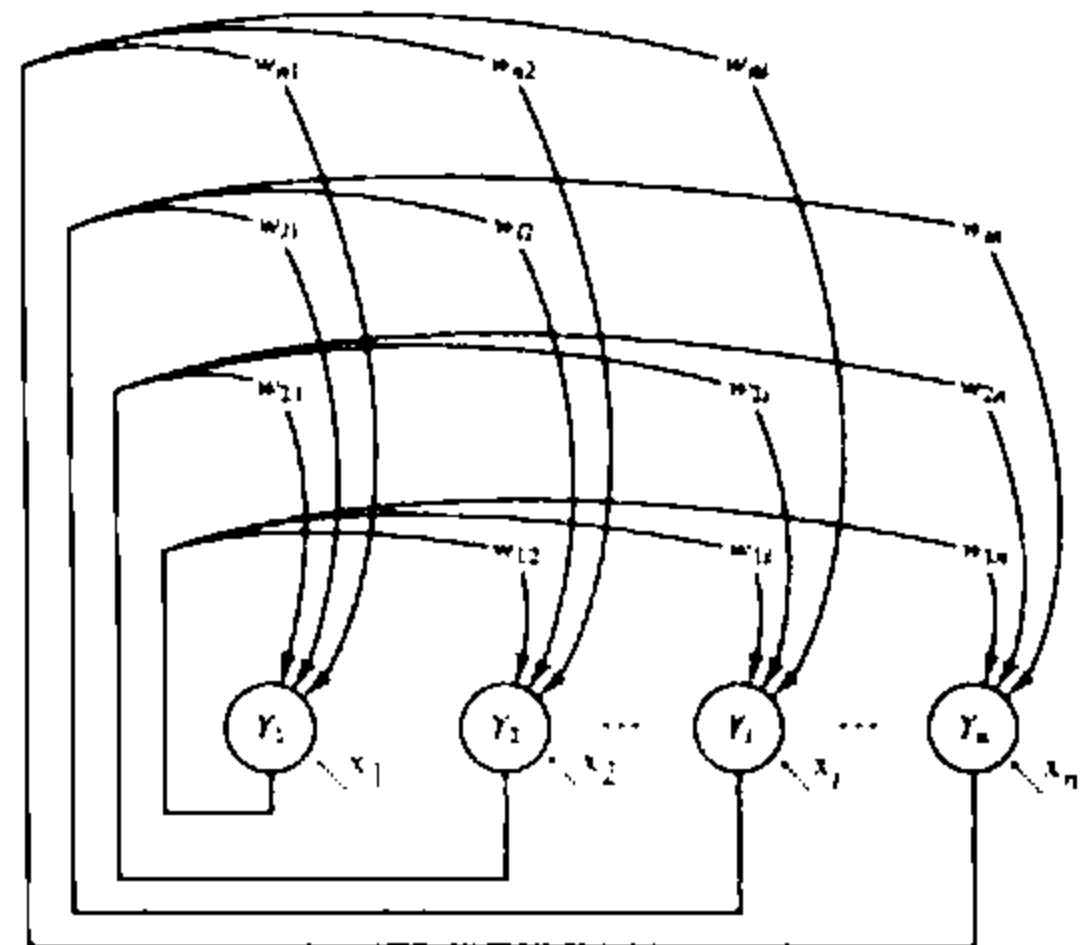
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

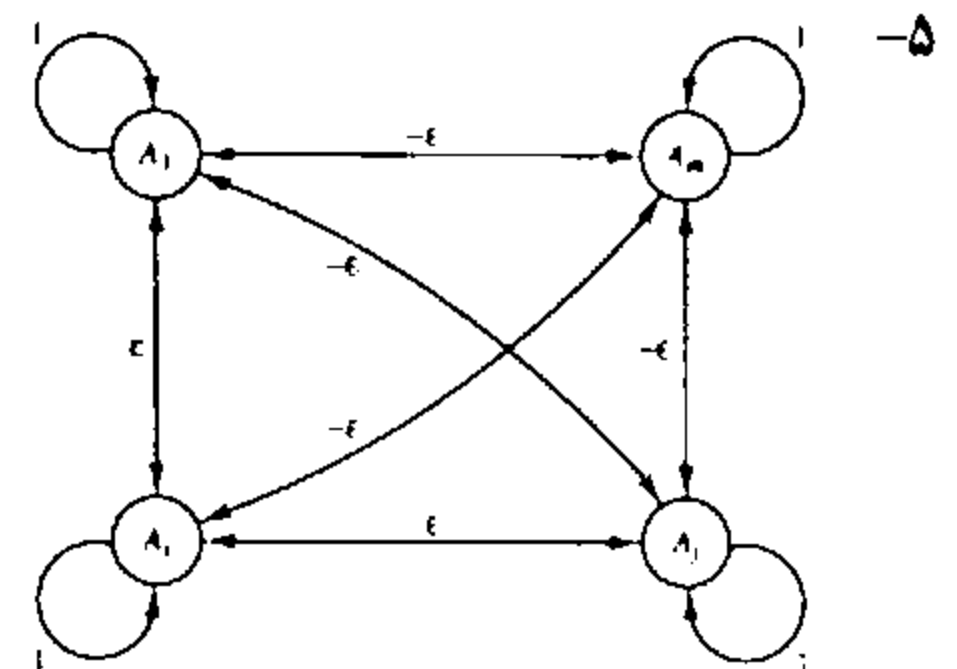
۱.۸۰ نمره



The asynchronous updating of the units allows a function, known as an *energy or Lyapunov function*, to be found for the net. The existence of such a function enables us to prove that the net will converge to a stable set of activations, rather than oscillating, as the net in Example 3.21 did [Hopfield, 1982, 1984]. Lyapunov functions, developed by the Russian mathematician and mechanical engineer Alexander Mikhailovich Lyapunov (1857–1918), are important in the study of the stability of differential equations. See *Differential Equations with Applications and Historical Notes* (Simmons, 1972) for further discussion.

توضیحات اضافی در صفحات 135 و 136

۱.۸۰ نمره



MAXNET [Lippmann, 1987] is a specific example of a neural net based on competition. It can be used as a subnet to pick the node whose input is the largest. The m nodes in this subnet are completely interconnected, with symmetric weights. There is no training algorithm for the MAXNET, the weights are fixed.

الگوریتم آموزشی در مکس نت وجود ندارد.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۱.۲۰ نمره

۶- **Nguyen-Widrow Initialization.** The following simple modification of the common random weight initialization just presented typically gives much faster learning. The approach is based on a geometrical analysis of the response of the hidden neurons to a single input; the analysis is extended to the case of several inputs by using Fourier transforms. Weights from the hidden units to the output units (and biases on the output units) are initialized to random values between -0.5 and 0.5 , as is commonly the case.

The initialization of the weights from the input units to the hidden units is designed to improve the ability of the hidden units to learn. This is accomplished by distributing the initial weights and biases so that, for each input pattern, it is likely that the net input to one of the hidden units will be in the range in which that hidden neuron will learn most readily. The definitions we use are as follows:

n number of input units
 p number of hidden units
 β scale factor:

$$\beta = 0.7 (p)^{1/n} = 0.7 \sqrt[n]{p}$$

The procedure consists of the following simple steps:
for each hidden unit ($j = 1, \dots, p$):

باعث افزایش سرعت آموزش یادگیری می شود.

۷- مراجعه گردد به کتاب حل. مسئله 1 از فصل 6

۲.۴۰ نمره

96-97-1

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

نمره ۲.۴۰

۱- در مورد نورون مک کالچ-پتس (McCulloch-Pitts) به موارد زیر پاسخ دهید:
الف) نوع تابع فعال سازی
ب) نحوه اتصال نورون ها به یکدیگر
ج) تاثیر وزن روی عملکرد یک مسیر اتصال

نمره ۱.۲۰

۲- چهار ورودی آموزشی برای تابع (XOR) را در ساده ترین حالت برای مقادیر درست و نادرست بنویسید.

نمره ۱.۲۰

۳- شبکه هب (Hebb net) را معرفی کرده و نحوه آموزش را در آن شرح دهید:

نمره ۱.۲۰

۴- ویژگی های شبکه هاپفلد گسسته را تشریح نمایید.

نمره ۲.۴۰

۵- منظور از الگوی «همه چیز برای برنده» در شبکه های رقابتی چیست؟ شبکه مکس نت (MAXNET) را از این منظر بررسی نمایید. نحوه آموزش در این شبکه چگونه است؟

نمره ۱.۲۰

۶- شبکه های پادانتشاری (counterpropagation) کدامند؟ نقش جداول داده در آموزش این شبکه ها چیست؟

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

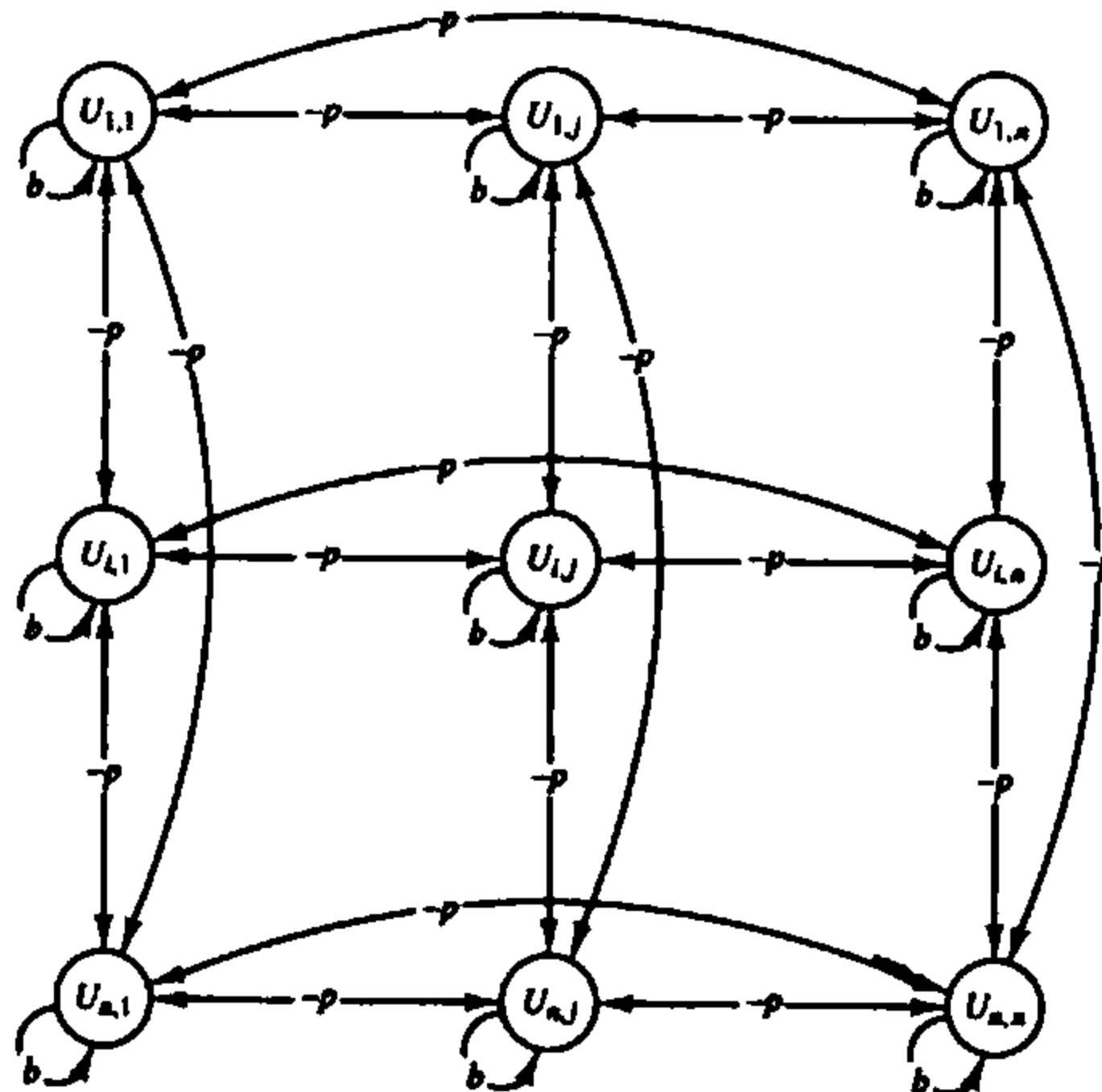
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

- ۷- شبکه زیر یک شبکه با وزن های ثابت برای بهینه سازی مقید است. با ذکر نوع آن به سوالات زیر پاسخ دهید:
 الف) معماری آن را تشریح نمایید.
 ب) چگونگی تعیین وزن ها را مشخص کنید.
 ج) در مورد دمای اولیه (initial temperature) و طرح خنک سازی (cooling schedule) آن توضیح دهید:



سری سوال: یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

نمره ۲،۴۰

۱- الف) دوارزشی

ب) به شکل مستقیم و وزنی

ج) اگر وزن مثبت باشد، اتصالات تشویق و گرنه تنبیه می شوند

نمره ۱،۲۰

| x_1 | x_2 | \rightarrow | y |
|-------|-------|---------------|-----|
| 1 | 1 | | 0 |
| 1 | 0 | | 1 |
| 0 | 1 | | 1 |
| 0 | 0 | | 0 |

نمره ۱،۲۰

۲- The earliest and simplest learning rule for a neural net is generally known as the Hebb rule. Hebb proposed that learning occurs by modification of the synapse strengths (weights) in a manner such that if two interconnected neurons are both "on" at the same time, then the weight between those neurons should be increased. The original statement only talks about neurons firing at the **same time**

نمره ۱،۲۰

۳- field (1982, 1984). The net is a fully interconnected neural network in which each unit is connected to every other unit. The net has no self-connections, i.e.,

$$W_{ij} = W_{ji}$$

$$w_{ii} = 0.$$

نمره ۲،۴۰

۴- [87] is a specific example of a neural net based on competition. It acts as a subnet to pick the node whose input is the largest. The nodes of the subnet are completely interconnected, with symmetric weights. The learning algorithm for the MAXNET; the weights are fixed.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - ، مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۱.۲۰ نمره

۶- Counterpropagation networks [Hecht-Nielsen, 1987a, 1987b, 1988] are multilayer networks based on a combination of input, clustering, and output layers. Counterpropagation nets can be used to compress data, to approximate functions, or to associate patterns.

A counterpropagation net approximates its training input vector pairs by adaptively constructing a look-up table. In this manner, a large number of training

data points can be compressed to a more manageable number of look-up table entries. If the training data represent function values, the net will approximate a

۲.۴۰ نمره

۷- صفحات 338 تا 342 کتاب

95-96-3

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

- ۱- از دیدگاه تعداد لایه ها، شبکه هاپفلد از کدام نوع است؟ ویژگی های این نوع شبکه را توضیح دهید. ۲،۰۰ نمره
- ۲- منظور از تابع فعال سازی چیست؟ سه نمونه از رایج ترین این توابع را معرفی نمایید: ۲،۰۰ نمره
- ۳- مناطق پاسخ را برای تابع «OR» با رسم شکل تعیین نمایید. ۲،۰۰ نمره
- ۴- الگوریتم شبکه پرسپترون ساده را به صورت شبه کد بنویسید. ۲،۰۰ نمره
- ۵- الگوریتم MAXNET را معرفی نمایید. این الگوریتم را با رسم شکل توضیح داده و نحوه آموزش آن شرح دهید. ۲،۰۰ نمره
- ۶- بردارهای زیر از دو کلاس 1 و 2 را در نظر بگیرید. با استفاده از روش LQV و ارائه یک شبه کد، آموزش شبکه کوهونن را توضیح دهید. ۲،۰۰ نمره

| VECTOR | CLASS |
|--------------|-------|
| (1, 1, 0, 0) | 1 |
| (0, 0, 0, 1) | 2 |
| (0, 0, 1, 1) | 2 |
| (1, 0, 0, 0) | 1 |
| (0, 1, 1, 0) | 2 |

- ۷- توضیح دهید که چرا برخی از مواقع تعداد لایه های پنهان بیشتری برای مسائل تقریب تابع مورد نیاز است. با ذکر مثال کارکرد دو لایه پنهان را توضیح دهید. ۲،۰۰ نمره

تعداد سوالات: تستی: ۰ : تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ : تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

نمره ۲.۰۰

→ A single-layer net has one layer of connection weights. Often, the units can be distinguished as input units, which receive signals from the outside world, and output units, from which the response of the net can be read. In the typical single-layer net shown in Figure 1.4, the input units are fully connected to output units but are not connected to other input units, and the output units are not connected to other output units. By contrast, the Hopfield net architecture, shown in Figure 1.7, is an example of a single-layer net in which all units function as both input and output units.

نمره ۲.۰۰

→ The basic operation of an artificial neuron involves summing and applying an output, or activation, function. For the n is the identity function (see Figure 1.7). Typically, the

$$f(x) = x \quad \text{for all } x.$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \geq \theta \\ 0 & \text{if } x < \theta \end{cases}$$

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\sigma x)}$$

نمره ۲.۰۰

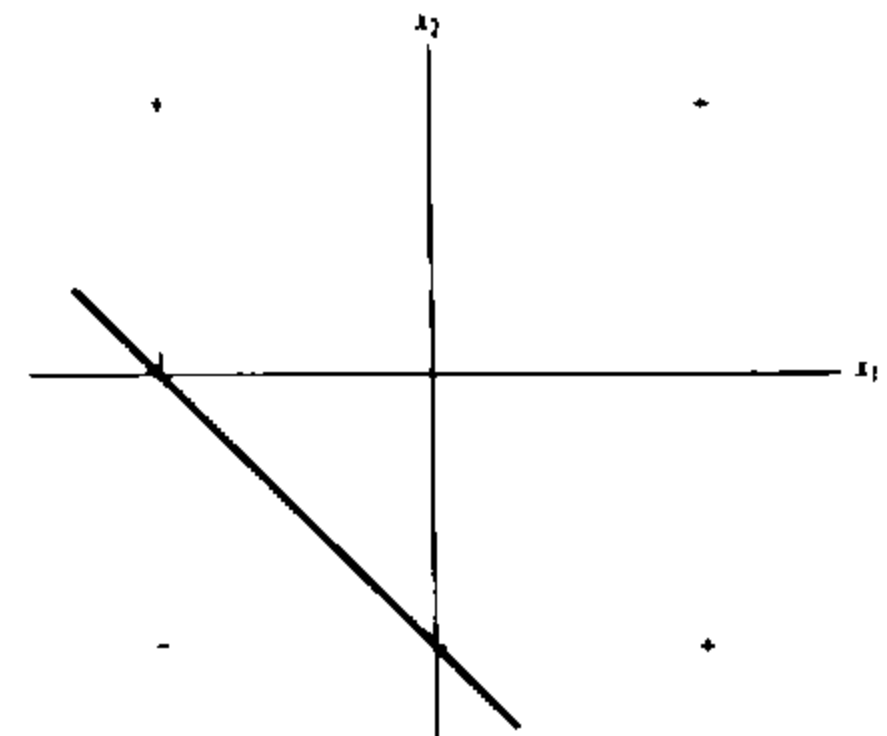
INPUT (x_1, x_2) OUTPUT (t) →

(1, 1) +1

(1, -1) +1

(-1, 1) +1

(-1, -1) -1



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۲،۰۰ نمره

Step 0. Initialize weights and bias
(For simplicity, set weights and bias to zero.)
Set learning rate α ($0 < \alpha \leq 1$)
(For simplicity, α can be set to 1.)

Step 1. While stopping condition is false, do Steps 2-6.

Step 2. For each training pair s, t , do Steps 3-5.

Step 3. Set activations of input units:
 $x_i = s_i$.

Step 4. Compute response of output unit.
$$y_{in} = b + \sum_j x_j w_{j,i}$$

$$y = \begin{cases} 1 & \text{if } y_{in} > \theta \\ 0 & \text{if } -\theta \leq y_{in} \leq \theta \\ -1 & \text{if } y_{in} < -\theta \end{cases}$$

Step 5. Update weights and bias if an error occurred for this pattern.
If $y \neq t$,
$$w_{j,i}(\text{new}) = w_{j,i}(\text{old}) + \alpha t x_j$$

$$b(\text{new}) = b(\text{old}) + \alpha t$$

else
$$w_{j,i}(\text{new}) = w_{j,i}(\text{old})$$

$$b(\text{new}) = b(\text{old})$$

Step 6. Test stopping condition.
If no weights changed in Step 2, stop; else, continue.

۲،۰۰ نمره

87] is a specific example of a neural net based on com- as a subnet to pick the node whose input is the largest. subnet are completely interconnected, with symmetric ining algorithm for the MAXNET; the weights are fixed.

۲،۰۰ نمره

۶- صفحات 189 و 189 کتاب فاست

۲،۰۰ نمره

Although a single hidden layer is sufficient to solve any function approximation problem, some problems may be easier to solve using a net with two hidden layers. For example, bounds on the number of samples needed for successful classification of M clusters have been found for a net with two hidden layers [Mehrotra, Mohan, & Ranka, 1991]. In such a net, the first hidden layer often serves to partition the input space into regions and the units in the second hidden layer represent a cluster of points. If these clusters are separable, the output units can easily make the final classification. In this scenario, the number of boundary samples is of the order $\min(n, p) \cdot M$, where n is the dimension of the input space (the number of input units) and p is the number of hidden nodes.

95-96-2

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

نمره ۲.۳۳

۱- منظور از سطح فعالیت چیست؟ مثالی زده و نمودار آن را رسم کنید:

نمره ۲.۳۳

۲- مناطق پاسخ برای تابع AND را تعیین نموده و نمودار آن را با یک مرز تصمیم گیری ممکن رسم نمایید:

نمره ۲.۳۳

۳- با ارائه مثالی نشان دهید که شبکه هب چگونه در آموزش الگوهای خطی محدودیت دارد:

نمره ۲.۳۳

۴- معماری شبکه مکس نت را با رسم شکل تشریح نموده و در آن نحوه رقابت را توضیح دهید. در این شبکه آموزش چگونه صورت می پذیرد؟

نمره ۲.۳۳

۵- هدف توسعه از شبکه های عصبی با آموزش پس انتشار چیست؟ مراحل آموزش این شبکه ها دارای چند مرحله است؟

نمره ۲.۳۵

۶- ماشین بولتزمن چیست؟ معماری آن را با شکلی ساده بیان کنید:

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

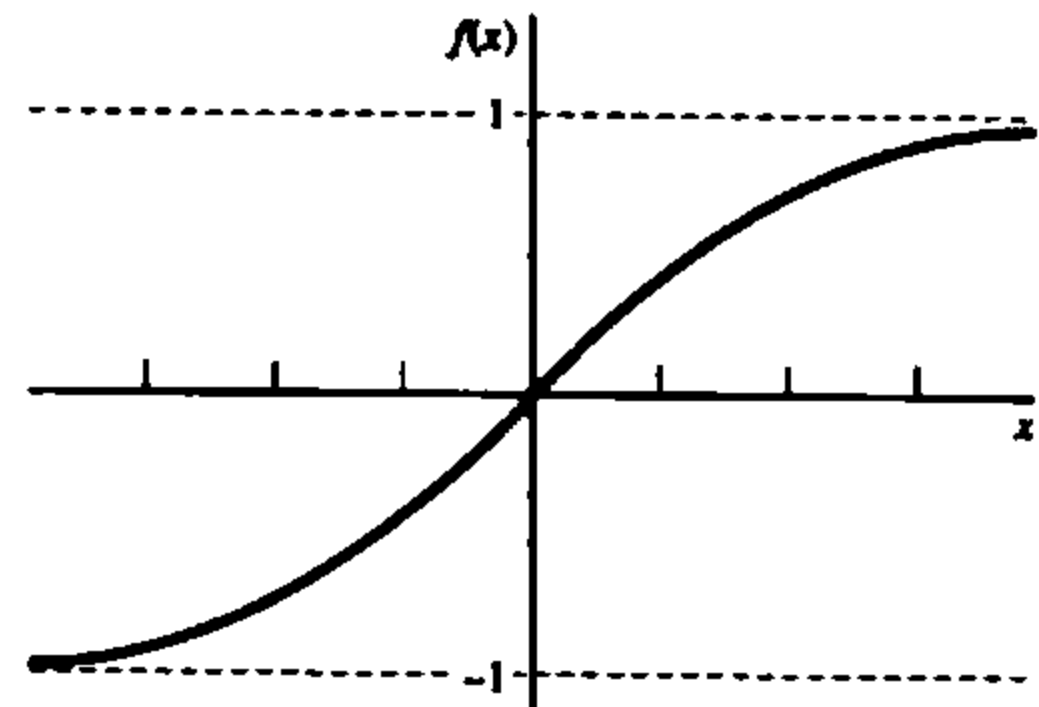
سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

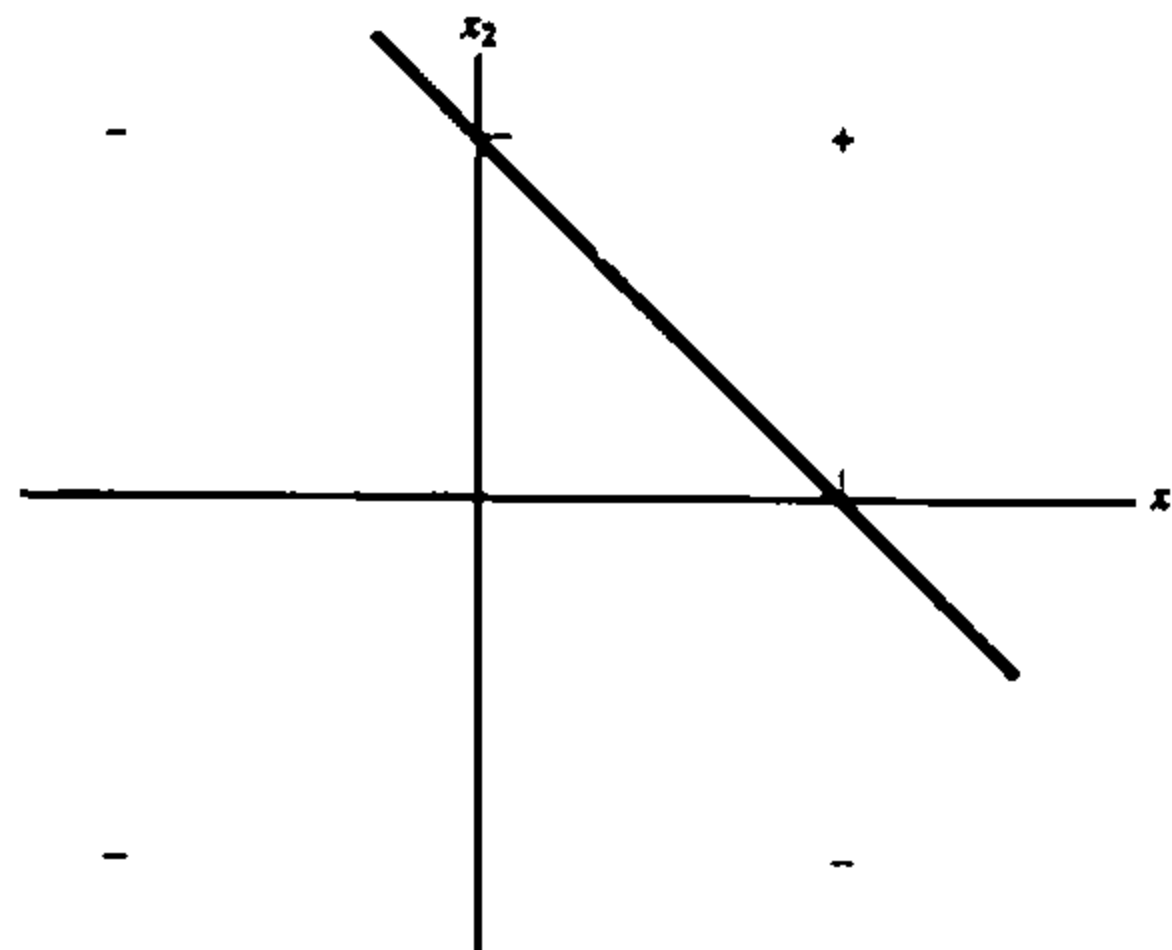
۱- سطح فعالیت یا فعالسازی یک حالت در نورونهای عصبی است که تابعی از ورودی به آن میباشد. مثلا تابع سیگموئید دوقطبی با رابطه زیر:

$$f(x) = \frac{1 - \exp(-\sigma x)}{1 + \exp(-\sigma x)}$$



۲-۲۳ نمره

| INPUT (x_1, x_2) | OUTPUT (t) |
|----------------------|----------------|
| (1, 1) | +1 |
| (1, -1) | 1 |
| (-1, 1) | -1 |
| (-1, -1) | 1 |



۳-۲۳ نمره

۳- جفت نقاط ورودی و هدف زیر را در نظر بگیرید:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | → | 1 |
| 1 | 1 | 0 | → | 0 |
| 1 | 0 | 1 | → | 0 |
| 0 | 1 | 1 | → | 0 |

به سادگی می توان دید که قانون هب قادر نیست هیچ الگویی را آموزش دهد که در آن خروجی 0 باشد.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

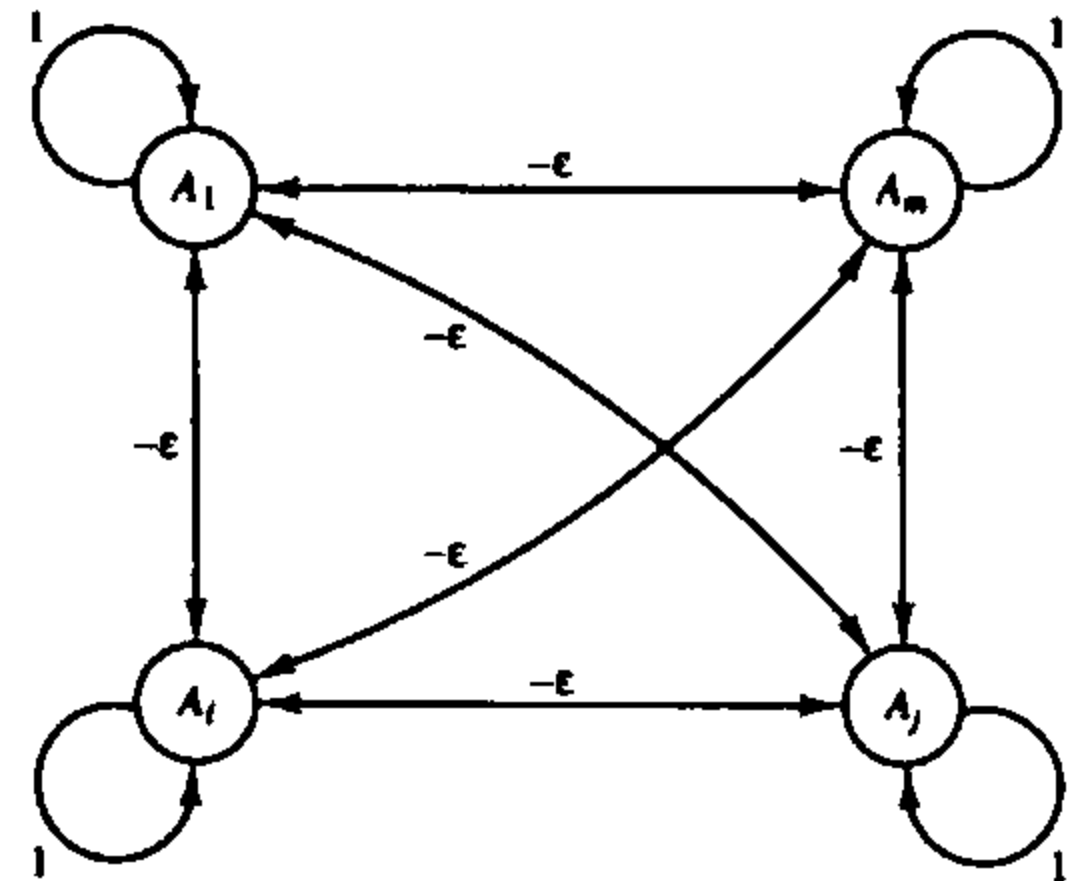
سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۲،۳۲ نمره

۴- MAXNET [Lippmann, 1987] is a specific example of a neural net based on competition. It can be used as a subnet to pick the node whose input is the largest. The m nodes in this subnet are completely interconnected, with symmetric weights. There is no training algorithm for the MAXNET; the weights are fixed.



۲،۳۲ نمره

۵- The demonstration of the limitations of single-layer neural networks was a significant factor in the decline of interest in neural networks in the 1970s. The discovery (by several researchers independently) and widespread dissemination of an effective general method of training a multilayer neural network [Rumelhart, Hinton, & Williams, 1986a, 1986b; McClelland & Rumelhart, 1988] played a major role in the reemergence of neural networks as a tool for solving a wide variety of problems. In this chapter, we shall discuss this training method, known as *backpropagation* (of errors) or the *generalized delta rule*. It is simply a gradient descent method to minimize the total squared error of the output computed by the net.

The training of a network by backpropagation involves three stages: the feedforward of the input training pattern, the calculation and backpropagation of the associated error, and the adjustment of the weights. After training, application of the net involves only the computations of the feedforward phase. Even if training is slow, a trained net can produce its output very rapidly. Numerous variations of backpropagation have been developed to improve the speed of the training process.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

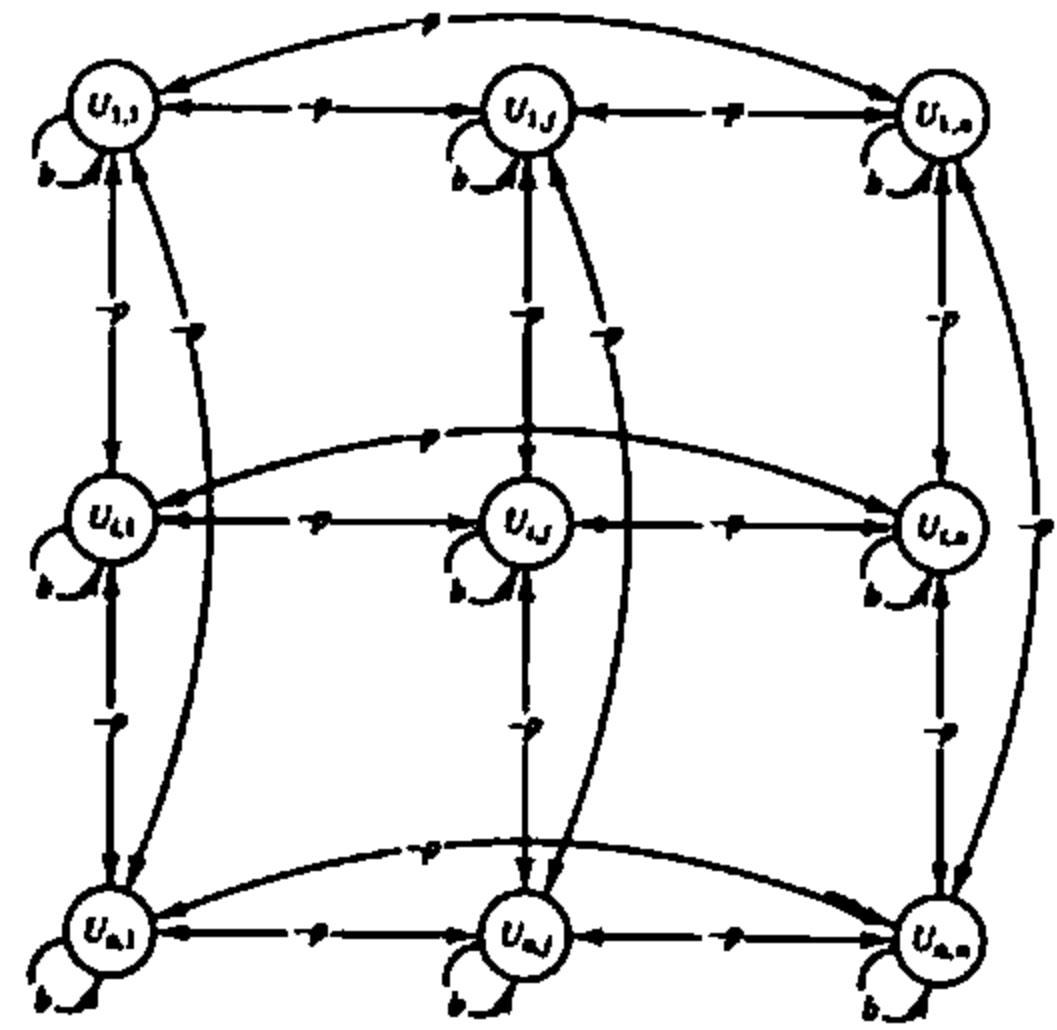
عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۲.۳۵ نمره

Boltzmann machine neural nets were introduced by Hinton and Sejnowski (1983). The states of the units are binary valued, with probabilistic state transitions. The configuration of the network is the vector of the states of the units. The Boltzmann machine described in this section has fixed weights w_{ij} , which express the degree of desirability that units X_i and X_j both be "on."

In applying Boltzmann machines to constrained optimization problems, the weights represent the constraints of the problem and the quantity to be optimized. The description presented here is based on the maximization of a consensus function [Aarts & Korst, 1989].



94-95-2

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۲,۰۰ نمره

۱- با رسم شکلی ساده اجزای یک شبکه عصبی تک لایه را تشریح نمایید:

۲,۰۰ نمره

۲- به تعیین وزن های اتصالات در یک شبکه عصبی چه گفته می شود؟ سه نوع شبکه را بر این اساس نام برده و توضیح دهید:

۲,۰۰ نمره

۳- محدوده پاسخ را برای تابع «و» تشریح نمایید (با رسم پاسخ های مطلوب در نمودار):

۲,۰۰ نمره

۴- یک شبکه ادلاین را برای تابع «و نه» شامل ورودی های دوقطبی و اهداف طراحی نمایید:

۲,۰۰ نمره

۵- شبکه رقابتی با وزن های ثابت مکس نت را تشریح نمایید. نحوه آموزش این شبکه را توضیح دهید:

۲,۰۰ نمره

۶- منظور از پادانتشار رو به جلو چیست؟ چرا معمولاً از این نوع پادانتشار استفاده می شود؟

۲,۰۰ نمره

۷- شبکه های عصبی ماشین بولتزمن چیستند؟ معماری یک شبکه از این نوع را در آرایه ای دوبعدی رسم نمایید:

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

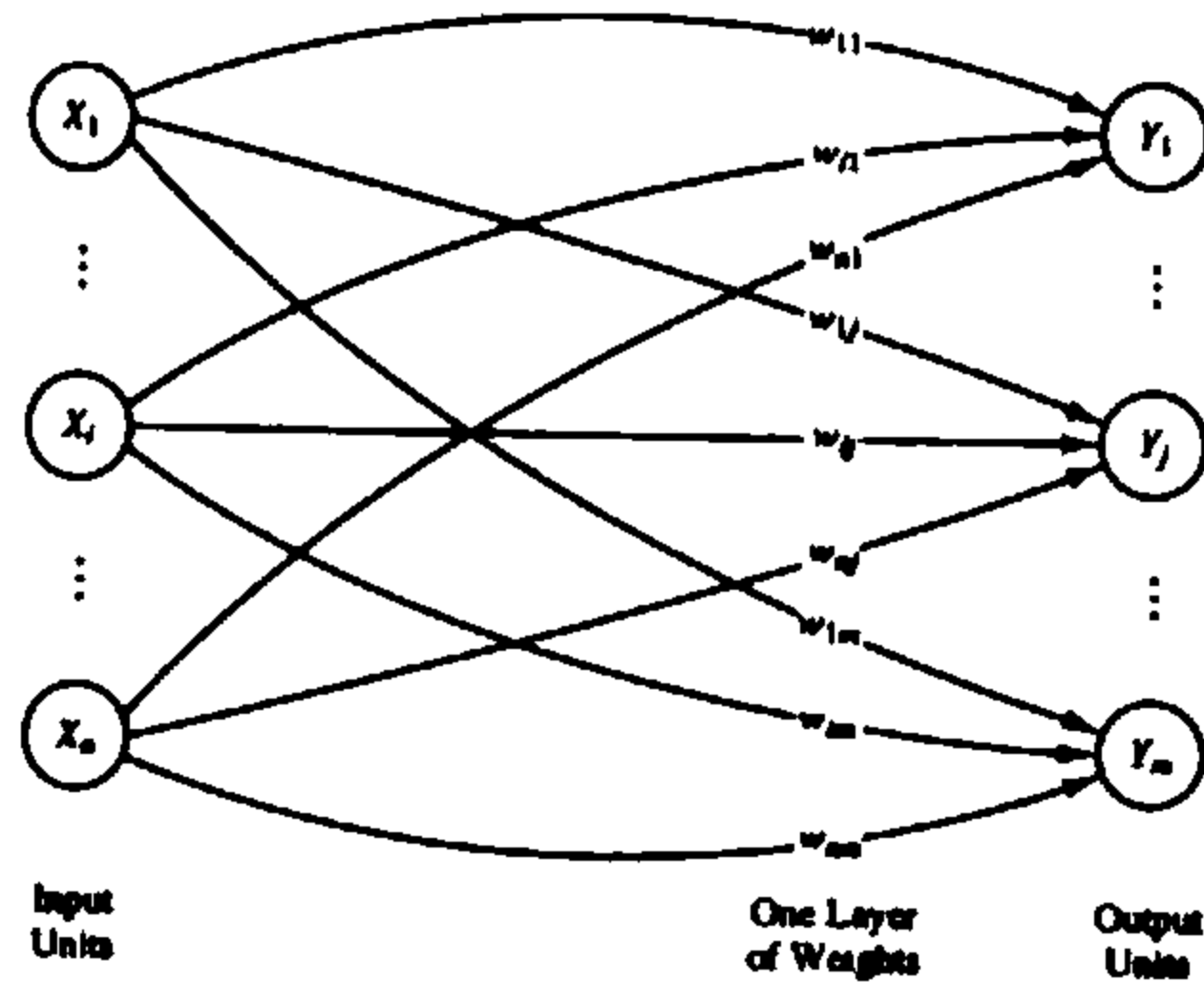
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

نمره ۲,۰۰



نمره ۲,۰۰

۲- آموزش. شبکه با آموزش با نظارت، آموزش بدون نظارت، و دارای ضرایب وزنی ثابت. در آموزش با نظارت الگوی آموزش از پیش تعیین شده است. در آموزش بدون نظارت به عهده شبکه خودسامانگر گذاشته می شود. در شبکه با ضرایب ثابت، ضرایب از پیش تعیین شده و تا پایان فرایند آموزش تغییر نمی کنند.

نمره ۲,۰۰

-۳

| INPUT (x_1, x_2) | OUTPUT (f) |
|----------------------|----------------|
| (1, 1) | +1 |
| (1, -1) | -1 |
| (-1, 1) | -1 |
| (-1, -1) | -1 |

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۲،۰۰ نمره

| x_1 | x_2 | t |
|-------|-------|-----|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |
| -1 | 1 | -1 |
| -1 | -1 | 1 |

-۴

Weights that minimize the total squared error for the bipolar form of the AND NOT function are

$$w_1 = \frac{1}{2}$$

and

$$w_2 = -\frac{1}{2}$$

with the bias

$$w_0 = -\frac{1}{2}$$

Thus, the separating line is

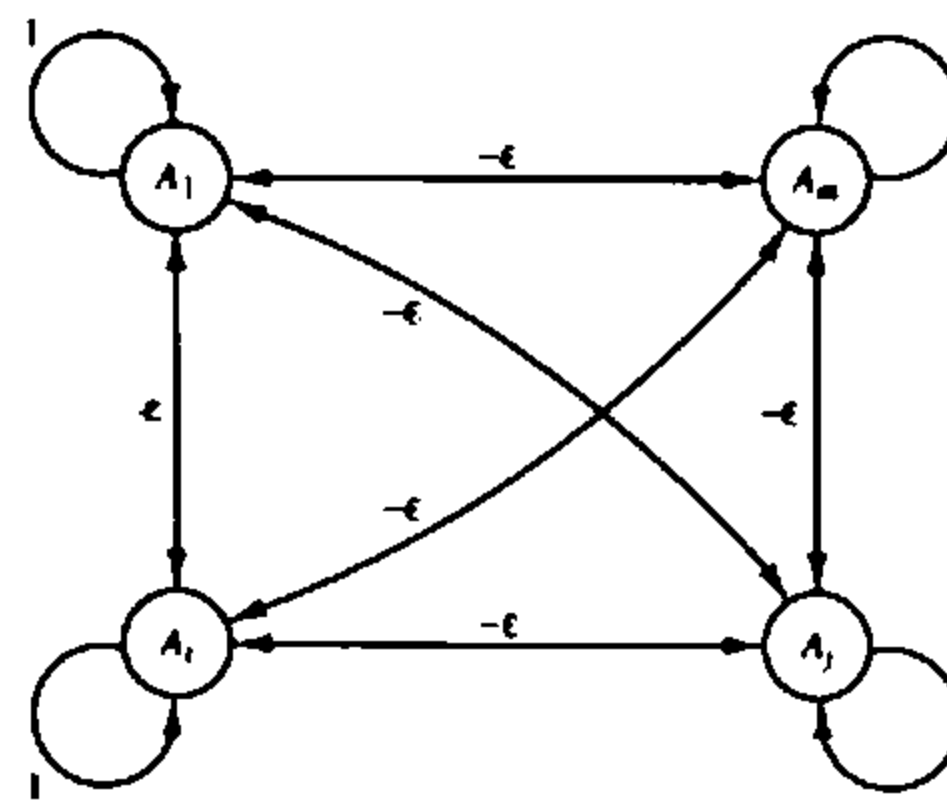
$$\frac{1}{2}x_1 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2} = 0.$$

۲،۰۰ نمره

MAXNET [Lippmann, 1987] is a specific example of a neural net based on competition. It can be used as a subnet to pick the node whose input is the largest. The m nodes in this subnet are completely interconnected, with symmetric weights. There is no training algorithm for the MAXNET, the weights are fixed.

-۵

با توجه به متن نیازی به آموزش ندارد.



۲،۰۰ نمره

Forward-only counterpropagation nets are a simplified version of the full counterpropagation nets discussed in Section 4.4.1. Forward-only nets are intended to approximate a function $y = f(x)$ that is not necessarily invertible; that is, forward-only counterpropagation nets may be used if the mapping from x to y is well defined, but the mapping from y to x is not.

-۶

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

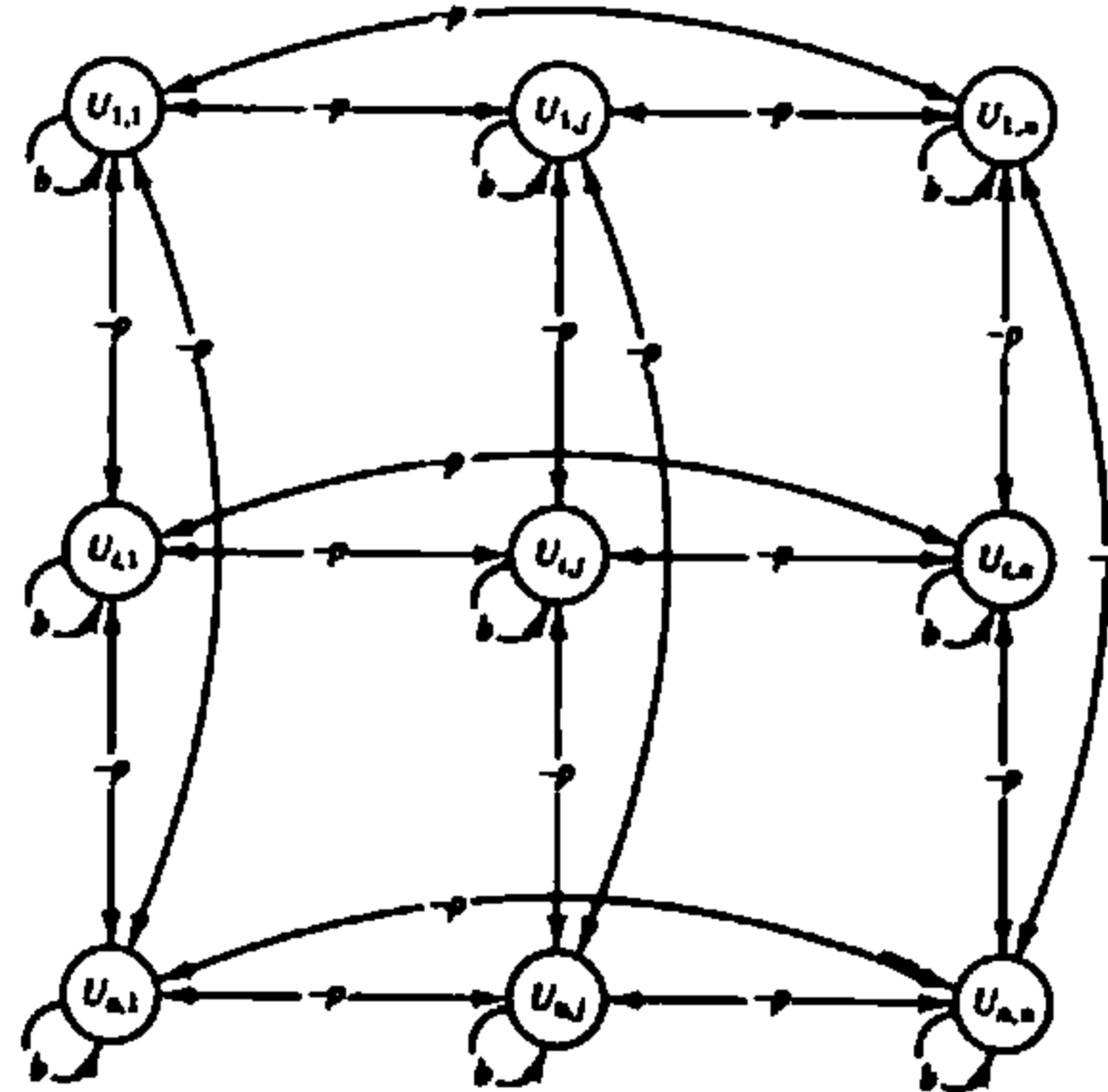
سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز ۱۳۲۲۰۷۰ - مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۲،۰۰ نمره

Boltzmann machine neural nets were introduced by Hinton and Sejnowski (1983). The states of the units are binary valued, with probabilistic state transitions. The configuration of the network is the vector of the states of the units. The Boltzmann machine described in this section has fixed weights w_{ij} , which express the degree of desirability that units X_i and X_j both be "on."



-۷

94-95-1

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

- ۱- تابع فعال سازی چیست؟ سه نمونه رایج از این تابع را نام برده و با رسم نمودار توضیح دهید: ۲,۰۰۰ نمره
- ۲- شبکه هب را معرفی کرده و نحوه یادگیری را در آن شرح دهید: ۲,۰۰۰ نمره
- ۳- فرایند رقابت را تعریف کرده و نقش آن را در شبکه های عصبی شرح دهید: ۲,۰۰۰ نمره
- ۴- منظور از انتشار به عقب (back propagation) در شبکه های عصبی چیست؟ ۲,۰۰۰ نمره
- ۵- از شبکه های رقابتی با وزن های ثابت شبکه MAXNET را توصیف کنید. توضیح دهید که چرا این شبکه نیاز به آموزش ندارد. ۲,۰۰۰ نمره
- ۶- دلیل استفاده از شبکه های چندلایه به جای شبکه های تک لایه چیست؟ منظور از لایه پنهان در این شبکه ها چه می باشد؟ ۲,۰۰۰ نمره
- ۷- شبکه آدلاین (ADELINE) توابع فعال سازی مورد استفاده در ورودی و خروجی به ترتیب به چه صورت هستند؟ بایاس در شبکه آدلاین چه نقشی دارد؟ ۲,۰۰۰ نمره

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

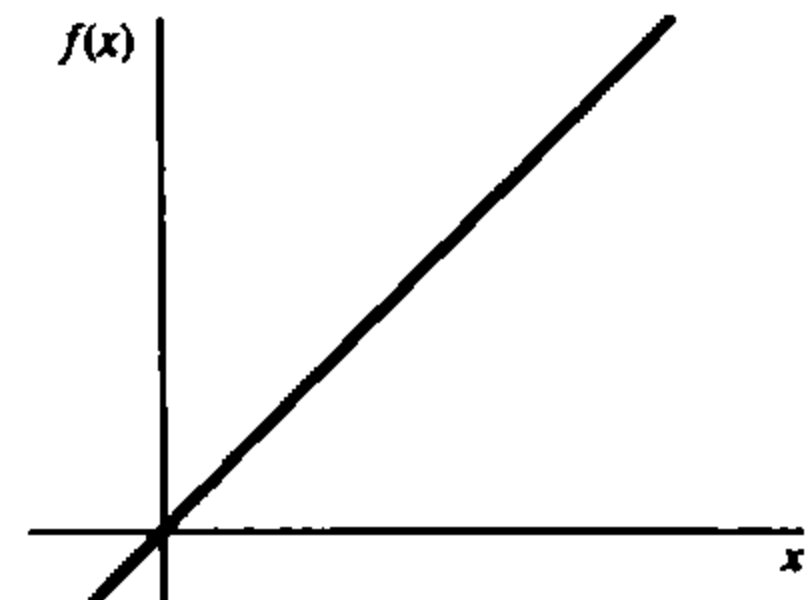
سری سوال: یک ۱

عنوان درس: شبکه های عصبی

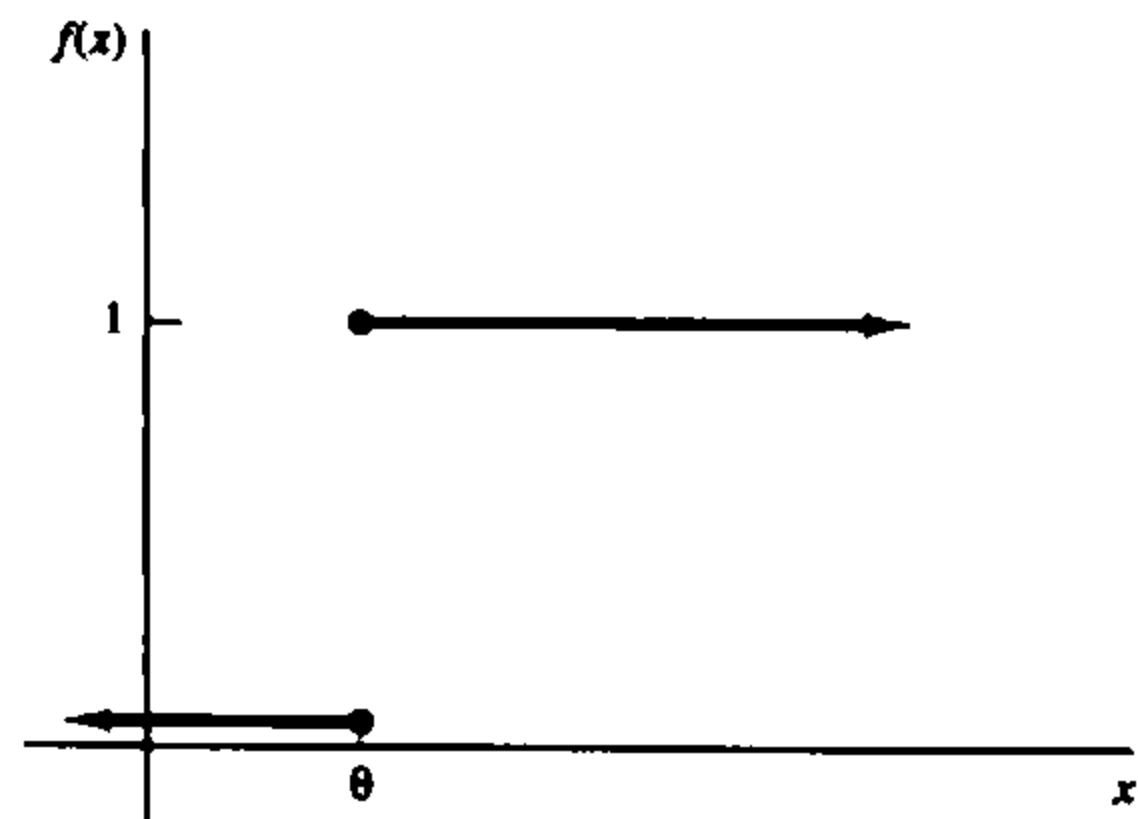
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

۱- تابع فعالسازی وظیفه جمع ورودی های یک گره عصبی را با در نظر گرفتن وزن های آنها و تهیه خروجی به عهده دارد. سه نوع رایج از توابع فعال سازی شامل موارد زیر می گردد:

۱- خطی



۲- پله دوارزشی



۳- زیگموئید دوارزشی با رابطه

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\sigma x)}$$

۲- ابتدایی و ساده ترین قوانین یادگیری مربوط به شبکه هب می باشد. در ای شبکه با تغییر دادن قدرت سنابس ها (وزن ها) می توان یادگیری را انجام داد. بدین صورت که در صورتی که دو نورون در زمان واحد روشن باشند وزن بین آنها افزایش می یابد. در صورتی که وزن سنابس دو نورون هم زمان خاموش نیز افزایش یابد یادگیری بهبود می یابد.

۳- زمانی که اطلاعات مربوط به پاسخ صحیح احتمالی در یک شبکه از تعداد مد نظر بیشتر باشد، لازم است که تعداد اضافی جواب ها حذف گردد. این فرایند رقابت نام دارد.

۴- انتشار به عقب یک الگوریتم آموزش برای شبکه های عصبی چندلایه است که بر اساس کمینه سازی متوسط یا کل مجذور خطا بنا شده است.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: شبکه های عصبی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی رباتیک ۱۵۱۱۰۸۵

- ۵- MAXNET شکل ویژه ای از شبکه های عصبی مبتنی بر رقابت است. این شبکه را می توان برای انتخاب بزرگ ترین گره ورودی استفاده نمود. وزن های این شبکه ثابت هستند و به همین دلیل نیاز به آموزش در آن وجود ندارد. ۲,۰۰۰ نمره
- ۶- شبکه های چندلایه عموماً قادر به حل مسائل دشوارتری بوده و در مقابل آموزش آنها نیز دشوارتر است. شبکه های چند لایه دارای چند لایه بین واحدهای ورودی و خروجی می باشند که به دلیل عدم تماس با آنها پنهان نامیده می شوند. ۲,۰۰۰ نمره
- ۷- توابع مورد استفاده در ورودی و خروجی شبکه آدلاین عموماً دوقطبی می باشند. بایاس در شبکه آدلاین را می توان به صورت وزن قابل تنظیم در اتصال از یک واحد با مقدار فعال سازی دائم ۱ به کار گرفت. ۲,۰۰۰ نمره