



مهندسی کامپیوتر (نرم افزار و الگوریتم – هوش مصنوعی)

کج ۱- تخمین بیزی (BE) چیست؟

✓ پاسخ:

- فرض می‌شود پارامترها متغیرهای تصادفی بوده و دارای یک توزیع پیشین معلوم $P(\theta)$ هستند.
- تخمین بیزی با استفاده از نمونه‌های آموزشی D ، توزیع پیشین $P(\theta)$ را به توزیع پسین $P(\theta/D)$ تبدیل می‌کند.
- تخمین بیزی به جای یک تخمین نقطه‌ای مانند ML ، یک توزیع برای پارامتر تخمین می‌زند.
- چگالی مشروط بر دسته:

$$P(x | \omega_i) = P(x | D_i) = \int P(x | \theta_i) P(\theta_i | D_i) d\theta_i$$

کج ۲- بهترین زیرفضای کم بعد چگونه انتخاب می‌شود؟

✓ پاسخ: - روش PCA تا حد امکان اطلاعات را حفظ می‌کند، بدین ترتیب که خطای $\|x - \hat{x}\|$ را کمینه می‌کند.

- بهترین زیرفضای کم بعد می‌تواند با بهترین بردارهای ویژه ماتریس کوواریانس X (یعنی بردارهای ویژه متناظر با بزرگترین مقدار ویژه که مؤلفه‌ی اساسی نامیده می‌شود) به دست آید. در PCA از بین رفتن اطلاعات را خواهیم داشت.
- پر معنی‌ترین ویژگی‌ها (MEF)، ویژگی‌های به دست آمده با استفاده از PCA است.
- تمایزبخش‌ترین ویژگی‌ها (MDF)، ویژگی‌های به دست آمده با استفاده از LDA است.

کج ۳- در پردازش گفتار، چه علمی از هوش مصنوعی نقش مهم‌تری دارند؟

- ✓ پاسخ: سخت‌افزار کامپیوتر: استفاده از سخت‌افزارهای مختلف برای پیاده‌سازی سیستم‌های سنتز مانند سخت‌افزارهای خاص پردازنده‌های DSP و غیره.
- تکنیک‌های یادگیری ماشین، الگوریتم‌های تکاملی، روش‌های فازی، ماشین‌های SVM، مدل‌های مخفی مارکوف روان‌شناسی و ارگونومی و ارتباط بین انسان و ماشین.

کج ۴- تفاوت feature extraction با feature selection چیست؟

- ✓ پاسخ: در feature extraction جنس feature‌های استخراج شده الزاماً با داده‌های ورودی مسئله یکی نیست و ممکن است تغییرات زیادی داشته باشد مانند شبکه‌های کانولوشن و در feature selection جنس feature‌های استخراج شده همانند جنس feature‌های اولیه است. مثلاً در مرحله آخر، PCA، Feature selection داریم.

کج ۵- تبدیل DCT در پردازش تصویر چیست و ضریب DC چیست و چه تفاوتی با سایر ضرایب دارد؟ آیا با ضریب DC به تنهایی (یعنی 1 bit) می‌توان تصویر را نشان داد؟

- ✓ پاسخ: تبدیل DCT یک تبدیل فوریه است که مقدار هر پیکسل را در تصویر براساس کل پیکسل‌های دیگر محاسبه می‌کند و در واقع یک ماتریس از ضرایب را داریم که هرکدام از این ضرایب میزان تغییرات تصویر را نشان می‌دهد که در گوشه سمت چپ بالای یک تصویر ضریب DC ذخیره می‌شود. جنس این ضریب برخلاف مابقی ضرایب از جنس خود تصویر است؛ در واقع ضریب DC میانگین تصویر را نشان می‌دهد و مقدار این ضریب از همه‌ی ضرایب تبدیل بزرگ‌تر می‌باشد. می‌توان با ضریب DC به تنهایی تصویر را با رزولیشن پایین که تصویر قابل درک باشد نمایش داد.



کج ۶- در روش‌های فشرده‌سازی از کدینگ‌های مختلفی استفاده می‌شود که یکی از آن‌ها unary coding یا Huffman , Golomb می‌باشد. کدام یک از این روش‌ها بهینه‌تر است؟ آیا Golomb-Rice روی هر توزیعی خوب است؟

✓ پاسخ: روش هافمن همیشه یکی از بهینه‌ترین کدینگ‌ها می‌باشد و روش Golomb-Rice زمانی‌که توزیع داده‌ها یک توزیع هندسی باشد جزء بهترین روش‌ها است؛ ولی در غیر این صورت عملکرد مناسبی نخواهد داشت.

کج ۷- یکی از روش‌های تغییر اندازه تصویر seam carving می‌باشد؛ این روش چیست؟

✓ پاسخ: برای تغییر سایز تصویر و یا حتی حذف یک object خاص در تصویر استفاده می‌شود که یک تابع انرژی روی تصویر تعریف می‌کند و در هر مرحله از تصویر گرادیان و یا entropy-filt می‌گیرد و روی تک‌تک سطرها یا ستون‌ها یک seam پیدا می‌کند که این seam کم انرژی‌ترین می‌باشد و پیکسل‌های آن را حذف می‌کند. در واقع از هر سطح یا هر ستون (بسته به کاهش سایز افقی یا عمودی) در هر مرحله یک پیکسل حذف می‌شود و پس از حذف مجدداً تابع انرژی بر روی تک‌تک سطرها یا ستون‌ها محاسبه می‌شود و عمل حذف انجام می‌شود. با استفاده از seam carving نیز می‌توان یک object خاص را از تصویر حذف کرد؛ کافی است که انرژی آن object را صفر در نظر بگیریم و حتی روش‌هایی وجود دارد که بدون داشتن تصویر اصلی امکان تشخیص تصویر دست‌کاری شده را می‌دهد.

کج ۸- شبکه‌های عصبی som چیستند؟

✓ پاسخ: این شبکه‌ها جزء شبکه‌های خودسازمان‌ده می‌باشند (Self – organizing map) در واقع در این شبکه‌ها فرض بر این است که مشبکی از نرون‌ها به ورودی شبکه پاسخ بدهند و در واقع زمانی‌که یک نرون فعال می‌شود، همسایگی‌هایی از آن نرون نیز فعال می‌شود و به تبع آن توپولوژی شبکه به روش‌های مختلفی امکان‌پذیر است: ۱- یک‌بُعدی ۲- دو بُعدی ۳- سه‌بُعدی و غیره و این شبکه‌ها از نوع un supervise می‌باشد. پس از انتخاب اولیه وزن‌ها سه‌گام صورت می‌پذیرد: ۱- رقابت (competition) ۲- همکاری (cooperation) ۳- به‌روزرسانی وزن‌ها (synaptic adaptation).

در این شبکه‌ها دو لایه بیشتر وجود ندارد: ۱- لایه ورودی، ۲- لایه خروجی. هر واحد خروجی خود را با توجه به وزن‌هایی که به آن متصل است نشان می‌دهد و یکی از مهم‌ترین توابع همسایگی آن نیز تابع گوسی است.

$$h = e^{-\left(\frac{d^2}{2\sigma^2}\right)} = e^{-\left(\frac{\text{مجدور فاصله}}{\text{دو برابر واریانس}}\right)}$$

کج ۹- روش tournament selection چیست و اندازه‌ی تور در تورنمنت چه تأثیری در شایستگی و تنوع دارد؟

✓ پاسخ: یک tournament size مشخص می‌کنیم، یعنی یک تعداد به صورت تصادفی انتخاب می‌شوند و از این تعداد یکی برنده می‌شود و آن برنده به‌عنوان والد انتخاب می‌شود و به این ترتیب با استفاده از برگزاری تورنمنت والد‌ها مشخص می‌شوند. همچنین می‌توانیم به برنده احتمال هم بدهیم مثلاً اگر احتمال را برابر با یک در نظر بگیریم قطعاً بهترین فرد (برنده) به‌عنوان والد انتخاب می‌شود و اگر احتمال را کمتر از یک بدهیم در واقع به افراد بعدی نیز شانس انتخاب به‌عنوان والد می‌دهیم.

هر چقدر اندازه‌ی تور کمتر باشد شایستگی کمتر و تنوع بیشتر در جمعیت والد خواهیم داشت و هرچقدر اندازه‌ی تور بزرگ‌تر باشد شایستگی بیشتر و تنوع کمتری در جمعیت والد خواهیم داشت.



کله ۱۰- منظور از خودمختاری محلی در پایگاه داده‌ها چیست؟

پاسخ: سایت‌ها باید در سیستم توزیع‌شده خودمختار باشند. خودمختاری بدین معناست که تمام عملیات یک سایت توسط خودش کنترل شود، نه اینکه سایتی مانند X برای انجام موفقیت‌آمیز عملیات خویش وابسته به سایت دیگری به‌عنوان مثال Y باشد؛ در این صورت چنانچه سایت Y از کار بیفتد ممکن است سایت X، حتی با اینکه هیچ مشکلی ندارد، نتواند اجرا شود.

کله ۱۱- بیش‌ترین نرم‌افزارهایی که در داده‌کاوی (بیگ دیتا) مورد استفاده قرار می‌گیرند کدامند؟

پاسخ: سرویس‌های کلاود Amazon یا Microsoft Azure

نرم‌افزارها یا متدولوژی‌هایی مثل Test micro Service یا driven development

همچنین سرویس‌های بیگ‌دیتا مثل Spark، Map Reduce و دیتا بیس‌های NOSQL مثل Amazon Dynamo DB یا Cassandra یا Mango DB همچنین برنامه‌نویسی شی‌اگرا و Design Patterns از نیازمندی‌های بیگ‌دیتا است.

کله ۱۲- نرم‌افزارهای شبیه‌سازی حوزه‌ی رباتیک که در طراحی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند کدامند؟

پاسخ: نرم‌افزار طراحی، تست و ساخت ربات ROS و GAZEBO دو نرم‌افزار پرکاربرد بر روی لینوکس و ویندوز می‌باشند. همچنین

در حوزه‌ی روبوکاپ از نرم‌افزارهایی همچون Sim Spark و Rc sss3d Server و Roboviz استفاده می‌شود.

ROS و GAZEBO دارای محیط model editor می‌باشند و sim spark جهت فرمان دادن به ربات‌ها براساس میزان نیرو، شتاب و کلیه آرگومان‌های مؤثر می‌باشد.

کله ۱۳- سیستم رمزنگاری RSA چیست؟

پاسخ: در سیستم رمزنگاری کلید عمومی RSA یک طرف، کلیدهای عمومی و خصوصی خود را با رویه زیر ایجاد می‌کند:

(۱) به‌طور تصادفی دو عدد اول بزرگ p و q را انتخاب می‌کنیم که $p \neq q$ است.

(۲) n را با استفاده از معادله $n = pq$ محاسبه می‌کنیم.

(۳) با توجه به تابع فی اویلر که برابر با $(p-1)(q-1)$ می‌باشد، عدد صحیح کوچک و فرد e را انتخاب می‌کنیم که نسبت به $\phi(n)$ اول است.

(۴) d را به‌عنوان وارون ضربی e به پیمانه $\phi(n)$ محاسبه می‌کنیم.

(۵) جفت $p = (e, n)$ را به‌عنوان کلید عمومی RSA خود انتشار می‌دهیم.

(۶) جفت $s = (d, n)$ را به‌عنوان کلید خصوصی RSA خود مخفی نگه می‌داریم.

کله ۱۴- تعداد گره‌ها در لیست ریشه‌ی Binomial Heap چقدر است؟

پاسخ: در هیپ‌های دو جمله‌ای با توجه به اینکه از روی درختان دو جمله‌ای ساخته می‌شود و این درختان به این صورت هستند که

درخت B_k از روی درخت B_{k-1} ساخته می‌شود که B_{k-1} به‌عنوان فرزند چپ به خودش اضافه می‌شود تا درخت B_k را بسازد و حداکثر

درجه‌ی درخت \log_n می‌باشد.

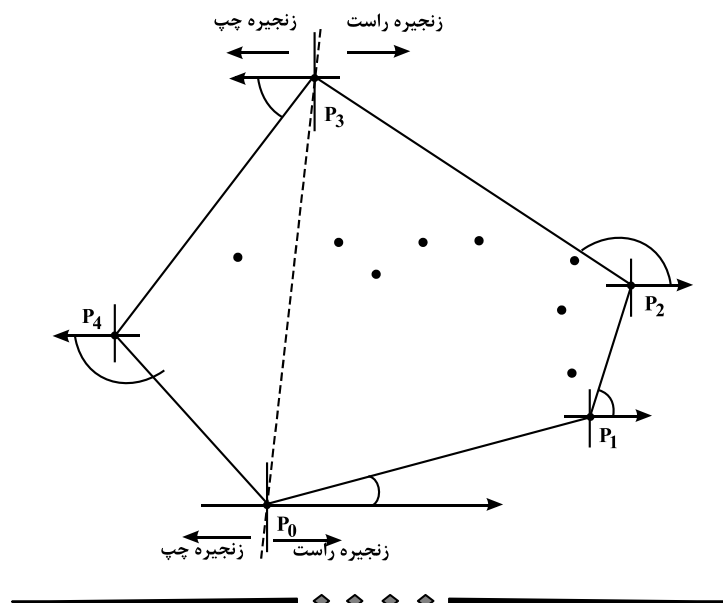
تعداد گره‌ها در لیست ریشه برابر است با: $[\log n] + 1$



۱۵- یافتن پوشش محدب یعنی به دست آوردن کوچک‌ترین چندضلعی محدب که شامل همه‌ی نقاط یک مجموعه‌ی نقاط باشد. الگوریتمی که بتواند این پوشش محدب را به ما نشان دهد را معرفی کنید؟

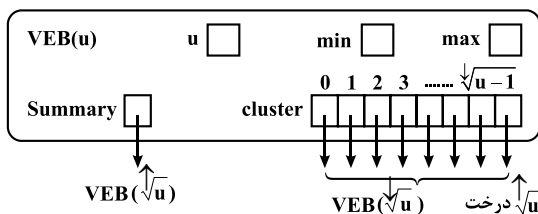
✓ پاسخ: روش Graham: در این روش نقطه‌ی P_0 را با کمترین مختصات y در چپ‌ترین نقطه انتخاب می‌کنیم و داخل پشته قرار می‌دهیم و نقاط دیگر را به‌طور پادساعتگرد برحسب زاویه نسبت به P_0 مرتب می‌کنیم و اگر در دو یا چند نقطه زاویه قطبی یکسانی نسبت به P_0 داشته باشیم، همه نقاط به جز دورترین نقطه با این خاصیت را از پشته حذف می‌کنیم. نقطه P_1 را به پشته اضافه می‌کنیم، این روند ادامه پیدا می‌کند تا به جواب برسیم.

روش Jarvis: این روش از تکنیک بسته‌بندی برای یافتن پوشش محدب استفاده می‌کند. این الگوریتم در زمان $O(nh)$ اجرا می‌شود که در آن h تعداد رؤس $CH(Q)$ است که وقتی h برابر با $O(\log n)$ است، روش Jarvis از نظر مجانبی سریع‌تر از روش Graham است. در این روش نقطه P_0 را با کمترین مختصات y در چپ‌ترین نقطه انتخاب می‌کنیم. نقطه P_1 نقطه‌ایست که کمترین زاویه قطبی را نسبت به P_0 دارد. به‌طور مشابه P_2 کوچک‌ترین زاویه قطبی را نسبت به P_1 دارد و غیره. وقتی به بالاترین رأس مثلاً P_k رسیدیم زنجیره راست را ساختیم. برای ساخت زنجیره چپ از P_k شروع می‌کنیم و P_{k+1} نقطه‌ای با کمترین زاویه نسبت به P_k ، این روند را ادامه می‌دهیم تا به P_0 برسیم. برای فهم بیشتر به شکل زیر مراجعه کنید.



۱۶- درختان Van Emde Boas چه نوع درختانی هستند؟

✓ پاسخ: این درختان دارای یک مجموعه جهانی با اندازه‌ی v و یک Cluster به اندازه \sqrt{u} می‌باشند و همچنین دارای یک Summary هستند که \min و \max عناصر داخل یک Cluster را در \min و \max ذخیره می‌کند. در واقع ساختار آن به این صورت است که مثلاً اگر مجموعه جهانی ما از ۲ تا ۱۵ باشد اندازه‌ی $u = 16$ و عنصر $\min = 2$ و عنصر $\max = 15$ است.



اندازه $\text{Cluster} = 4$ است.

درایه صفر به عناصر VEB با اندازه‌ی ۴ اشاره می‌کند و به همین ترتیب درایه‌های ۱ تا ۳ به VEB هایی با اندازه‌ی ۴ اشاره می‌کنند و عملیات‌های insert و Delete و عناصر ماقبل و مابعد یک عنصر را می‌توان در زمان $\Omega(\log \log u)$ انجام داد.



فناوری اطلاعات (IT)

۱۷- فناوری بلاک چین چیست؟

✓ پاسخ: این تکنولوژی مربوط به ذخیره و پردازش اطلاعات حساس مانند حساب بانکی، نتایج رأی‌گیری در انتخابات و ... در تعداد زیادی کامپیوتر به‌جای استفاده از یک کامپیوتر، در واقع بلوک‌هایی از اطلاعات را در تعداد زیادی از کامپیوترها نگهداری می‌کند و می‌توان گفت که این سیستم قابلیت تمرکززدایی را دارد و باعث افزایش امنیت اطلاعات می‌شود. نمونه‌ای از آن تکنولوژی ارزهای دیجیتال مانند بیت‌کوین و ... می‌باشد.

۱۸- نرم‌افزار مدیریت پروژه چه وظیفه‌ای را در سیستم دارد؟

✓ پاسخ: این نرم‌افزارها به‌منظور برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، اختصاص منابع و مدیریت تغییرات در پروژه‌های هر سازمان یا ارگانی به‌کار گرفته می‌شود که مدیران امکان کنترل هزینه‌ها، مدیریت بودجه، مستندسازی و همچنین ارتباط کاربران و نحوه مشارکت آن‌ها را در پروژه مشخص می‌کنند.

۱۹- در تکنولوژی اینترنت اشیا از چه مدل معماری نرم‌افزاری می‌توان استفاده کرد؟

✓ پاسخ:

- می‌توان از معماری‌های متفاوتی استفاده کرد؛ مانند معماری سنتی بر پایه تلفن هوشمند. در این معماری اشیا به‌صورت مستقیم از طریق بلوتوث یا wifi به تلفن هوشمند متصل خواهند شد؛ بنابراین شیء ارتباط مستقیم با اینترنت نخواهد داشت و از طریق گوشی و اینترنت گوشی قابلیت کنترل خواهد داشت. مزیت این معماری در دسترس بودن تلفن‌های هوشمند است و عیب آن هم این است که ارتباط شیء با اینترنت فقط از طریق گوشی هوشمند امکان‌پذیر است.

- معماری دیگر، معماری بر پایه کنترل مرکزی می‌باشد. در واقع از یک Hub استفاده می‌کند که شیء از طریق بلوتوث یا امواج weave به یک Hub متصل می‌شود و Hub نیز به یک فضای ابری متصل است و از طریق گوشی‌های همراه، کامپیوترها و ... می‌توان برای کنترل شیء به این فضای ابری دسترسی داشت.

- می‌توانیم معماری دیگری مبتنی بر سیستم ابری بدون استفاده از Hub داشته باشیم.

۲۰- نرم‌افزار Crm چیست و آیا می‌توان از اینترنت اشیا در آن استفاده کرد؟

✓ پاسخ: این نرم‌افزار محلی برای مدیریت عملیات روزانه واحدهای فروش، خدمات پس از فروش و ... می‌باشد که در نسخه‌های جدید این نرم‌افزارها از فناوری اینترنت اشیا برای جمع‌آوری اطلاعات مشتریان و ثبت و تحلیل آن‌ها استفاده می‌شود. در واقع دستگاه‌های روزمره مانند یخچال‌ها، تلویزیون‌ها، ماشین‌های لباس‌شویی، خودروها و ... به اینترنت متصل می‌شوند و می‌توانند چگونگی رفتار آن‌ها و غیره را در اختیار این نرم‌افزارها قرار دهند.

۲۱- یک مهندس اینترنت اشیا چه مهارت‌هایی باید داشته باشد؟

✓ پاسخ:

- برنامه‌نویسی میکروکنترلرها؛ برای داشتن هوشی حداقلی که بتواند محاسبات ساده را انجام دهد و معمولاً از سخت‌افزار آردینو استفاده می‌کند.
- آشنایی با شبکه، همچنین با شبکه‌های بی‌سیم مانند wep یا wpa، شبکه‌های اینترنت موبایل، بلوتوث و ...
- یادگیری ماشین؛ در واقع با استفاده از این مهارت می‌توان پیش‌بینی‌هایی درباره نحوه عملکرد مسائل انجام داد؛ همچنین تحلیل داده‌های کلام، کار با GPS و



کج ۲۲- انواع سیستم‌های چندرسانه‌ای را نام ببرید.

✓ پاسخ: این سیستم‌ها را می‌توان تقریباً به سه دسته تقسیم نمود:

- سیستم‌های فعل و انفعالی: سیستم‌هایی که کاربر و سیستم بر روی یکدیگر اثر متقابل دارند؛ مانند واقعیت مجازی.
- سیستم‌های غیرانفعالی: سیستم‌هایی که کاربر و سیستم با یکدیگر تعاملی ندارند؛ مانند انیمیشن‌ها.
- سیستم‌های تطبیقی: سیستم‌های چندرسانه‌ای جهت تبادل اطلاعات که بیشتر در تجارت الکترونیک استفاده می‌شود.

کج ۲۳- چند نرم‌افزار داده کاوی را معرفی کنید.

✓ پاسخ:

- نرم‌افزار Rapid miner: این افزار به صورت یکپارچه عملیات مختلف حوزه علوم داده را جمع‌آوری کرده است.
- نرم‌افزار weka
- نرم‌افزار Orange: یک نرم‌افزار با محیط کاربری بسیار ساده می‌باشد.
- نرم‌افزار Neural Designer: مخصوص طراحی شبکه‌های عصبی

کج ۲۴- برای کنترل ازدحام در TCP چه کاری می‌توان انجام داد

✓ پاسخ: همان‌طور که می‌دانیم TCP یک پروتکل نسبتاً سریع است و در شبکه‌هایی که ... بر روی بسته‌های داده مسیریابی انجام می‌دهند استفاده می‌شود که از شروع آهسته که مکانیزم برای تعیین کنترل نرخ ارسال داده مورد استفاده قرار می‌گیرد، براساس میزان تصدیق‌هایی که از طرف گیرنده می‌آیند، فرستنده نیز می‌تواند نرخ ارسالش را تعیین کند.

- پیشگیری از تصادم؛ زمانی که داده‌ها دریافت می‌شوند سایز پنجره تصادم را افزایش می‌دهیم. در واقع شبکه مجبور می‌شود یک یا چندین بسته را به دلیل ازدحام شبکه Drop نماید.

- ارسال دوباره سریع

- بهبود سریع

کج ۲۵- نمودار هاسه چیست؟

✓ پاسخ: یک نمودار ریاضی برای نمایش یک مجموعه مرتب جزئی متناهی می‌باشد که طوقه‌ها و یال‌های تعدی یا تراگذاری را حذف می‌کنیم؛ مثلاً برای مجموعه مقسوم‌الیه‌های ۱۲ اگر بخواهیم هاسه بکشیم.

$$۱۲ = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$$

