

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

پروزہ: فی الحال - ویرہ

شہزادہ: مکان کی کامیابی و ترقی

سری تحریکات: بخشش اول

نام تروہ: کوہای آبی

اعضاوی تروہ: طاری زاری - عزم زرادی

فرید کریم: محمد احمدزادہ

1403 بھن

1. میں کیسے Machine Learning

A. Supervised Learning, Unsupervised Learning

B. Feature scaling (ویراجمہ) machine learning (عمرانی)

C. Standardization, Normalization

D. Min-Max Normalization (ویراجمہ اسکیلینگ) جسے براہی عوامی سے میں کیا تھا؟

E. Z-Score Normalization (ویراجمہ بزرگی) جسے میں کیا تھا؟

F. Regularization (ویراجمہ) machine learning (عمرانی)

G. Overfitting, Underfitting, Generalizing Model-building

جسے بوجوہ میں کیا تھا؟

H. Cross-Validation, Train/Test split (ویراجمہ) کیا تھا؟

I. Gradient Descent (ویراجمہ) کیا تھا؟

J. Deep Learning (ویراجمہ) کیا تھا؟

بخش ۱: Machine Learning

A. Supervised Learning و Unsupervised Learning

۱. تعریف: Supervised Learning (یادگیری نظریات شده): در این نوع یادگیری،

عمل با ارتفاده از داده های آموزشی که شامل ورودی ها و خروجی های متناظر (برچسب ها) هستند، آموزشی هی بینیدعف این است که محل بیان اندیشه اساس ورودی های جدید، خروجی هایی داشت که بینی کنند به عنوان امثال، درین محل تسمیح تصادیر، تصادیر (ورودی) و برچسب های خوب و بد (خروجی) استفاده فی شود.

Unsupervised Learning (یادگیری بدون نظریات): در این روش، عمل با

داده های آموزشی هی بیند که برچسب نوارند. هدف این اسکر که آنکه ها و ساختار های بینهال در داده ها را تابعی شوند. به عنوان مثال، فوشه بندی و کاهش ابعاد (dimensionality reduction)، گلستانه های رایج در یادگیری بدون نظریات هستند.

۲. نوع داده ها: Supervised Learning: نیاز به داده های برچسب دار،

یعنی برای هر ورودی، یک خروجی مصنوع و جوده دارد.

Unsupervised Learning: باداده های بدون برچسب که هی کنمود، این حالت

فقط ورودی ها موجود هستند و خروجی ها مصنوع نیستند.

۳. کاربردها: Learning Algoritms: مجموعه برای پیش بینی ها و طبقه بندی ها استفاده می شود. فنال ها شامل پیش بینی تغییرات خانه، تشخیص ایمنی های اسید و تشخیص بیماری ها در پرستشگاه است.

۴. نتایج: Unsupervised Learning: سیستم برای کشف الکوهای اضافتی را در خارج از استواره می شود. فنال ها شامل هوش بندی قشریان بر اساس رفتار خرید برای گاهش (PCA) و تحلیل اجزای اصلی ابعاد داده ها است.

۵. نتایج: Supervised Learning: عملکردهای دستوری را با دقت بالایی هسته و عی توافقه را (حی ارزیابی شوند، زیرا فرعی های واقعی موجود هستند).

6. نتایج: Unsupervised Learning: ارزیابی عملکرد کوثر اسید، زیرا فرعی های واقعی وجود ندارد و نتایج بیشتر به تفسیر و تحلیل نیاز دارند.

نتیجه ایمپری: در جمیع یادگیری نظامیات سده و بیولوژی نظریات به دلیل نوع داده ها و اهداف مقاولات، کاربردهای مختلف در حوزه یادگیری ماشین دارند. انتقال بین این دو بستگی به نوع مسئله ای دارد که فرآیند حل لینک و داده های کد دسترس دارد.

B: چرا Feature Scaling ضروری Machine Learning الگوریتم های است?

Feature Scaling یا مقایسه بندی ویژگی های الگوریتم های یادگیری خاص است از اهمیت بالای Machine Learning برخود است. دلایل اصلی ضرورت این کار به شرح زیر است:

تفاوت در مقیاس ها: در بسیاری از الگوریتم ها مقدار اس- دیفیوژن مقیاس های مختلف را مشکل باشند (مثلاً بزرگ ویژگی مقدار اس- دیفیوژن را بازه ۰ تا ۱۶۰ باشد و دیگری در بازه ۰ تا ۱۰۰۰). این تفاوت در مقیاس می تواند باعث شود که الگوریتم دنگ ویژگی های بزرگ تر وزن پیشتری بدهند و در نتیجه نتایج نادرستی ایجاد کند.

بهبود سرعت محاسباتی: در الگوریتم های عمقی تراویح کاهشی (Gradient Descent) مقیاس بندی می تواند به افزایش سرعت محاسباتی کمک کند و قریب ویژگی های مقیاس می شوند فرآیند تراویح ترکیبی حداقل هفته بینه بررسد.

عملیاتی حساس به مقیاس: برای این الگوریتم ها عمقی تراویح K-Nearest Neighbors (KNN) و Support Vector Machines (SVM) بسیار سریع تر از دیگر الگوریتم های مقیاس ویژگی های حساس هستند. این الگوریتم ها می توانند فاصله های میان نقاط داده اهمیت دارند و مقیاس های مختلف می توانند این میزان بسیار درآمد - تأثیر قدرت داشته باشند.

ویسٹرینگ (Overfitting): در برخی موارد، مقیاس بندی می تواند به چنین اختلال

(Overfitting) نتایج پیش از حد فعل با آزاده های اکثر شنیده ای کلی کند، زیرا با ایجاد یک مقیاس یافته اخذ مدل نفع تواند به سادگی به عیوب کمی خاص با مقیاس بزرگتر وابسته شود.

روش مقادیر مقیاس بندی ویژگی ها: مقیاس بندی میانگین (Mean) و ویژگی ها به یک بازه خاص: والزیعم (وهم ۰.۱۵) مقیاس بندی می شوند.

استاندارد سازی (Standardization): ویژگی های مقیاس بندی می شوند که عالیات ها و انحراف معیار ۱ داشته باشند.

سنتیزیزی (Feature scaling): به طور کامضی در میان یکدیگر مقیاس بندی کردند که می توانند تأثیر برآورده در مدل را دقیق تر کنند. همچنان که می توان به وجود کاری و مقابله - عدم قابلیت کل کرد.

مقادیر میانگین و ویژگی های استاندارد (Standardization vs Normalization)

در این دو روئی مبتاعل در میان یکدیگر داده ها مستقر که برای مقایسه بین هم و تحلیل داده های یادگیری مانند داده های آماری و آماری و آماری داده های مقادیر میانگین این دو روئی در سرچ در رسم:

تمثیل (Standardization) (استانداردزی): استانداردزی به فرآیندی اطلاق می‌شود که در آن داده‌ها به تغییر نرخ عالی باعث نمایاندن صفر و واحد را می‌سازد.

کاربردها: استانداردزی فضولاید، عدل عایقی که براساس فاصله کار می‌کند، گراند و کلustering SVM k-means می‌باشد. معنی زبانی که داده‌ها را توزیع های مختلف می‌کنند و تواند های رسانید، استانداردزی می‌تواند قدر بسیار.

تغییر Normalization (نرخ عالی سازی): نرخ عالی سازی به فرآیندی اطلاق می‌شود که داده‌ها به معنی معمولی (معنی ۰ و ۱) تبدیل می‌شوند.

کاربردها: نرخ عالی سازی فضولای رسانی می‌باشد که داده‌ها با مقیاس‌های مختلف وجود دارند و می‌خواهیم کن‌های را به یک مقیاس پیمان تبدیل کنیم، این روش در شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های پادلیری کاربرد نماید.

تفاوت‌های طبیعی مقیاس: استانداردزی به داده‌ها مقیاس نرخ عالی باعث نمایاندن صفر و واحد را می‌کند این روش نرخ عالی سازی داده‌ها را به یک دامنه محدود (معنی ۰ و ۱) محدود می‌کند.

استفاده، الگوریتم‌ها: استانداردزی بیشتر در الگوریتم‌های کله فرض می‌کند داده‌ها نرخ عالی هستند استفاده می‌کند.

نرخ عالی سازی در الگوریتم‌هایی که حساس به مقیاس داده‌ها هستند، عایقی شبکه عصبی کاربرد دارد.

توزيع دادهها: استاندارد سازی به توزیع دادهها توجه ندارد و آنها را به توزیع نرمال

نرمال کنند

نرمال سازی بر اساس مقادیر حداقل و حد بالای دادهها عمل می‌کند و به توزیع آنها توجه نمی‌کند.

نتیجه گیری: استاندارد سازی و نرمال سازی بستگی به نوع دادهها و الگوریتمی دارد که قسم استفاده آن را دارد. در بسیاری از موارد آنکه عوامل پیش (پریوس) و عوامل دهنده تأثیر آنها بر کمال درصد عمل می‌تواند بهترین روش باشد.

D. حروف کردن برای مقیاس بندی داده استفاده می‌شود این

لی از روش‌های مقیاس بندی داده‌ها است که بطور لسته داری، میانگین و واریانس به ویژه در یادگیری ماشین و تحلیل داده‌ها استفاده می‌کند. دلایل اصلی استفاده از این روشی به شرح زیر است:

1. حروف کردن داده‌ها: داده‌های این داده استفاده min-max normalization

و سنهن (هموچنان [1-1] تا [1-0]) مقیاس بندی می‌کند. این کار به ماهیت نامک (utility) تأثیر عوامل افراطی می‌کند و الگوریتم های یادگیری ماشین بمحض عمل کنند

2. تسهیل یادگیری عمل های ایجادی فاکتوری فاکتوری و به ویژه الگوریتم های

جستجو بر مبنای قائم k-Nearest Neighbors و الگوریتم های یادگیری سازی عمل

Gradient Descent به داده‌های مقیاس بندی سه حساس هستند. با استفاده از

3- مکرر میانگین و دوختاری میانگین و واریانس می باشد.

3- توزیع نلزنای از داروهای این روش به توزیع نلزنای داروهای لعل میانگین و واریاند
به عدل ها که قدر می کنند اکثر ادوهای موجود در داروهای این روش می باشند

4- از قاری با داروهای مختلف و میتوان با min-max normalization

آنچه مختلف داروهای (عدد صحیح، عدد اعشاری و سه) کار آن را بفهمید و میرود
هموچنین برای مقایسه بینی داروهای فراهم می کند.

5- ماده بعدن و قابل فهم بودن: روئی min-max بسیار ساده است و می سببیت

آن سبتاً اسان است، بنایی هم ویرگی فقط بنا بر بدشون کردن حداقل و حدالبر
آن ویرگی دارد.

نتیجه نمایی: این ماده ای؛ ویرگی در این طبقه از min-max normalization

و مقایس های مختلف هستند با داروهای ای مقادیر افراطی (که از ۰ تا ۱۰۰ میشوند)
بسیار غصیر است - ۲. با این حال فهم اسناد که به بیان داشته باشند که این روش

مععلن است - تمرین - تأثیر مقادیر افراطی قرار نموده بنا بر این در مواردی که داروهای
دارای outliers هستند مععلن است - روئی های دیگر عاتیه normalization score

ازینه بحثی باشد.

Z-Score Normalization . E

Z-score Normalization ہبھائی اسٹانڈارڈ سائیز نیز لفظ ہے جو داد میں بھائی معیار بندی کا دار ہے اس کا بکلک اس میں تو ان ویژگیوں کا تغیرت ہمارا رہے داعم اسٹانڈارڈ فرما دار این روتی قسم مولہ ریکارڈ دار ہا ویارٹسی واسیں بھائی میں وہ

مقاييس داروهها: score-Z به عالي اعطال را في رده که داروههاي متفاوت - رادر
مقاييس يياران مقاييس کنتم به عنوان مطال آندر فرموله داروه باعقياس های
مختلف دريم هي توافق با استفاده از score-Z آنها را باید تبلیغ مقاييس استعم.

۳- مارک سازی داده های آنلاین های پایه ای و این داده های از آنلاین های پایه ای
پایه ای و این داده های پایه ای را می توان خطا داده های این داده های پایه ای را
می توان خطا داده های این داده های پایه ای را می توان خطا داده های این داده های پایه ای را
می توان خطا داده های این داده های پایه ای را می توان خطا داده های این داده های پایه ای را

کنایی ناهمیتی ها: با استفاده از Z-score Normalization، میتوان داده های
غیرکاری یا ناهمیت را مشخص کرد و به عنوان قابل اثربر قدر،
Z-score بزرگتر از 3 یا کمتر از -3 محسوب میشوند. آنرا به عنوان یک ناهمیتی دانند

تحلیل های آماری: در تحلیل های آماری Z -score می تواند به طالع کردن اثربینیم که یک وقارا، جقدر از عیانگذین فاصله دارد و در کدام سعدت قرار دارد.

سیم لایری: میک ابزار، Z-score Normalization را برای عینک اسپیکر
داده های است که دسیم از معنی داده ها به کار رود. این روش به غالباً می آید تا
داده های بعده تخلیل کنم و آن ها در الگوی های یادگیری مانند پردازش
LSTM (Long Short-Term Memory) باشند.

Machine Learning Regularization (L₁, L₂, F₁)

لیکن از تانسل های محض regularization، الگوریتم های یادگیری مانع است
که سیستم برای جلوگیری از overfitting و عمل بحثگاری رود نهانی آتفاق
می افتد که عدل به قدری بینهوده باشد که به جزئیات و فویزیسای داده های آنرا نیز
تجویی کند که این امر موجب کاهش توانایی عدل و داده های جدید و تست می شود

Loss)Regularization با تأثیر محدود نهاده شده: Regularization با اینکه

Function جریفہ بے باع مزینہ فرل، بے سرل سچیوئی آئن لکھ می آندیں
جریفہ بے فعل می الولیکہ باید سعی کندا وزن همای ویرٹی مارا لو جل تر نہ
دارد. دونوں رائیں اضافی ۱۱ و ۹۷ حصہ

Regularization L1 (Lasso).1

- درین نوع، جریمه بر اساس مجموع مطلق وزن‌ها اعمال می‌شود.
فرمودن تابع هزینه با جریمه ۱۷ بان گل است:

$$|\mathbf{i} \theta| \sum_{j=1}^n \lambda + \text{Loss} = (\theta)$$

اين نوع regularization هي تابع انتشار ويزر لى عامل لذ ريز برخی

وزن ها عامل اس- ب صفر برگشته

• regularization L2 (Ridge) .2

در اين نوع جريمه براساس مجموع مربعات وزن ها اعمال هي شود.

فرمول تابع هزینه با جريمه L2 به اين شكل است:

$$\sum_{i=1}^n \theta_i^2 + \lambda \text{Loss}(\theta)$$

اين نوع regularization عامل به توزيع وزن ها اعمال هي اند و وزن ها بطور

يلان اخذ که همچ هي دهد.

6 همچ Overfitting regularization

پنهان تعميم زيری: با محدود کردن وزن ها، عمل في آن يکثر روش داده های جزوی

عمل کند.

استال ويزر: نويز لى در regularization L1 هي تواند بثنائي ويزر لى عالي

عهم املک هي اند.

$$||\theta||_1 = \sum_{i=1}^n |\theta_i|$$

نتیجه لیمی: ابزار بسیار معنادلی Regularization باشد که ممکن است در نتیجه کارایی عمل ها را کند، با استفاده از آن می توان به سادگی، L1 و L2 نسبت های پنهانی عمل را استرال کرده و از آن جلوگیری کرد. انتقال overfitting می تواند regularization را اصرار نماین که برای مدل نهایی عمل داشته باشد.

Model-building وجود overfitting و underfitting دارد. می آورند؟

1- overfitting (سن زنی سیاست ازد): روانی اتفاقی می افتد که یک عمل با اینکه ممکن باشد به داده های آنرا شناسی به سهلات و استهانی کند و الوهای نویز یا جزئیات خود ضروری نباشد. ممکن است این تقدیر بیشیده باشد که نه تنها به الوهای واقعی داردهای آنرا شناسی کند بلکه به نویز و اخراجات نیز توجه می کند.

2- underfit (برآوری داردهای جدید): عمل های overfit معمولاً در داده های آنرا شناسی نمی کنند خوبی دارند اما در داده های تست یا داده های جدید دقیق آنها بسیار کاهش می باید.

3- overfit نزدیکی: چنین عمل هایی قادر به تغییر الوهای داردهای جدید نیستند زیرا بسیار از حد بجزئیات خاص داده های آنرا شناسی و بسته شده اند.

نحوه دادنی خیر ضروری: معلمون اس است، قدر ب طور خیر ضروری پیچیده باشد که قدر نتواند باشد، افزایش توان آنکه میگذرد و نیاز به قبایع حساباتی بسته نشود.

۲. تعریف Underfitting (مسن زنی کم): رسانی اتفاقی میافتد که قدر قدر نتواند ب خوبی الگوهای موجود در داده های آموزشی را یاد بگیرد، این عوامله بدلیل ساده بودن قدر یا ناتوانی آن در یادگیری پیچیدگی های داده ها است.

کمال در ضعیف بررسی داده های آموزشی: قدر داده های Underfit ب طور کلی بررسی داده های آموزشی و سری کمال در ضعیف ندارند، زیرا نه انسنة اند الگوهای اساسی را حسابی کنند.

۳. درست: این قدر ها عوامله درست یا بینی دارند و نفع نوآتنمی عیش بینی های دفعی انجام دهند.

ساده بودن حدی: معلمون اس است، قدر بحدی ساده باشد که قادر به درک پیچیدگی های واقعی داده ها نباشد.

راحت ها: برای مقابل با Underfitting و Overfitting از بررسی های زیر استفاده کرد:

برای Overfitting: استفاده از تأثیر های کاهشی پیچیدگی قدر عادت نخواهد داشت (Regularization).

برای برآورد مدلی که قادر به پیش‌بینی اطلاعاتی نباشد: **انتفاذه Underfitting** می‌گذرد، اگر از این روش آنچه‌وئی و تناظر با اطلاعاتی فعل نباشد.

استفاده از ویژگی‌های جدید یا ترکیب ویژگی‌های بجهود عوامل دیگر و درستیت این دو شکل، می‌توان به ساخت فعل های بحیثی و ظرفی اقدام نمایند.

۱. کاهش واریانس تخمین عوامل در Train/Test Split

۱. کاهش واریانس تخمین عوامل شامل **Train/Test split** می‌باشد.

به دو نوع جمیعی (آگزرسن) و آکریون (است). اگر داده‌ها به طور معادل تقسیم شوند، معمولاً است ضمیری آنچه‌وئی به طور خوب متعارف نمایانگر داده‌های فعل نباشد این می‌تواند نتیجه به تخمین بجهشتی از عوامل واقعی فعل اراده می‌دهد.

۲. استفاده بحیثی از داده‌ها در Train/Test split

بجایی آنچه‌وئی لذاتی می‌شود و معمولاً است که ضمیر به استفاده ناکارآمد از داده‌ها کشیده ویره در جمیعی‌های توجه با Cross-Validation نهاده داده‌ها در نهایت در فرآنش آگزرسن) و آکریون استفاده می‌شوند که می‌تواند به بجهود عوامل فعل لذت کند.

۳. بجهین سازی های بر اساس اطلاعاتی

از نتایج بدست آورده برای تنقیح و بجهین سازی های بر اساس اطلاعاتی استفاده نموده این کار به عنوان اجازه می‌دهد تا اعیان بر اساس عوامل فعل در زیر جمیعی‌های مختلف تنقیح کنیم که به انتشار بجهین های بر اساس اطلاعاتی می‌کند.

۴. نسیخه Overfitting : با عفایس های مدل در مجموعه آموزش و آزمون در cross-validation می توان به این معنی انتسابی کرد، اگر مدل در مجموعه های آموزش به خوبی عمل ننماید، آزمون ضعیف باشد این نیاز دهنده overfitting است.

۵. سازگاری با انواع مختلف قابلیت ها: به حالت اعمانی cross-validation را با انواع مختلف مدل های آرخیوی کنیم و مدل های آنها را به طور دقیق تری مقایسه کنیم، و حالی ممکن است بـ Train/Test split که ساده تابع را دریک سناریو خاص محدود کند.

نتیجه گیری: به طور کلی cross-validation این روش قدرتمند برای ارزیابی مدل هاست که به عالی کند ناچالند مدل های این دقت بینشی بزرگ و از داده های بینشی نتو استفاده کنند، این تکنیک به ویژه در صعودی که داروهای محدود هستند اهتمام بینشی را دارد.

Gradient Descent . I

تلوریان که هستی یک الگوریتم بهینه سازی است که به طور لستردہ ای دیگر گیری مانند و بهینه سازی تابع های مورد استفاده قرار گیرد، هدف اصلی این الگوریتم می باشد که مقادیر تابعی است که قدرتاً تابع هزینه یا تابع خطا نماینده هی شود.

۱. تعریف تابع هدف: تابع هدف، تابعی است که فواید مصالح آن را به انداختن به طور معقول آن تابع نمایان دهنده خواهد بود. عامل اسست که مصالح اسست به صورتی که تعریف شود:

$$\sum_{i=1}^m J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m h(\theta)^2$$

که در آن $J(\theta)$ تابع هدف نمایند، $h(\theta)$ پیش‌بینی عمل و بر (α) مقادیر واقعی است.

۲. محاسبه تریدیان: تریدیان تابع هدف به عالیان یعنی دهنده تغییرات در با اعتراف θ چگونه بر قدر تابع هدف نمایند تأثیر می‌نماید. تریدیان بردار اسست که مستقل است جزئی تابع هدف نمایند نسبت به θ که از پارامترها در برخی تغییرات:

$$J(\theta) = \frac{\partial J}{\partial \theta_1}, \frac{\partial J}{\partial \theta_2}, \dots, \frac{\partial J}{\partial \theta_n}$$

۳. به روزرسانی پارامترها: پس از محاسبه تریدیان پارامترها به صورت زیر به روز

$$\theta = \theta - \alpha \cdot \nabla J(\theta)$$

که در آن α نرخ یادگیری (Learning Rate) است، این نرخ یادگیری تعیین کننده که چه مقادیر از تریدیان برای به روزرسانی پارامترها استفاده شود است. انتقال عناصر α اهمیت نرم‌افزاری دارد. اثر خلی بزرگ باشد عکن اسست الگوریتم یادگار نباشد و الگوریتم کوچک باشد عکن اسست به کندی همانرا شود.

ج. چرا Deep Learning بسیار پیچیده ترین اسائل استفاده می شود؟

دیپ لرننگ (یادگیری عمیق) به دلیل قابلیت های خاصی خود در برداشتن و تحلیل داده ها برتر و پیچیده بیکار از ابزارهای کامپیوuter و حل اسائل پیچیده تبدیل شده است.

توانایی یادگیری ویژگی ها: یکی از مزایای کمده دیپ لرننگ این است که به طور خودکار ویژگی های مربوط با داده ها را یاد می کند، این برای اقتضای کنترلی ب استخراج دستگاه ویژگی ها نیست، بلکه در برخواهری از اسائل پیچیده زمان برخود رفته است.

عمل سازی غیرخطی: دیپ لرننگ می تواند به طور ویژگی با داده ها روابط غیرخطی پیچیده را اهل سازی کند، این ویژگی به قصوص رخصائی که داده ها به شغل غیرخطی توزیع شده اند بسیار قویم است.

عقایس پذیری: عمل های دیپ لرننگ می توانند به طور ویژگی با داده های بسیار برتر کار کنند، با افزایش حجم داده ها این عمل ها وعموله کاربرد بسیاری از خود نشان می روند.

قابلی دیپ لرننگ: جزو مزایای دیپ لرننگ بروزگرد برداشتن اتصالات صدای و صفت این افراد را درست نموده است، که در عین حال هایی و آنقدر بینایی عالی، برداشتن زبان طبیعی و شناسایی لغت از کاربرد دارد.

توسعه سریع و مستوفت های تحقیقاتی: (رسالهای اخیر، مستوفت های سریع در
الکترونیم ها، و مکاری های شبکه های کامپیوچر و سخت افزاری اینترنت و بروتکل (فاندز IP و GPRS)
با در نظر گرفتن شرایط امنیتی و ایمنی اینترنتی می باشد.

تایم برتر ریساری از زعینم دعا: دیگر لرستان در ریساری از زعینم ها، ۱. جعله سنتی
لصویر ترجمه، بان، بازی های ویژه و مخصوص بینی بازار، تایم برتری نیز به روئی های
ستی دارد.

نتیجه گیری: به طور کلی نتیجه درینک به دلیل توانایی ائم در یادگیری از راهنمایی های مجدد و بزرگ، و همین‌چنان قابلیت هائی در حل مسأله روابط کنید فضایی، به ابزاری کارآمد برای حل مسائل معمده نسبی نشاست.