

شبکه های عصبی مصنوعی یا Artificial Neural Networks به اختصار ANN ابزارهایی مهم در میان مباحث هوش محاسباتی (Computational Intelligence) به حساب می آیند. انواع مختلفی از شبکه های عصبی مصنوعی معرفی شده اند، که عمدتاً در کاربردهایی همچون طبقه بندی، خوشه بندی، تشخیص الگو، مدل سازی و تقریب توابع، کنترل، تخمین و بهینه سازی مورد استفاده قرار می گیرند.

### شبکه های عصبی پرسپترون چندلایه یا MLP در متلب

- مروری بر عملکرد سیستم عصبی طبیعی
- تعریف ریاضی یک نورون مصنوعی با یک مثال بسیار ساده
- تعمیم تعریف نورون و استفاده از آن برای مدل سازی
- شبکه های عصبی پرسپترون چندلایه یا MLP و لزوم استفاده از آن ها
- بررسی مفاهیم مرتبط با آموزش شبکه های عصبی
- تقسیم بندی داده: روش ها و دلایل
- پیاده سازی شبکه عصبی در متلب با استفاده از رابط های گرافیکی (GUI) تولباکس شبکه عصبی
- پیاده سازی شبکه عصبی MLP به صورت کدنویسی
- حل یک مسأله مدل سازی ساده
- روش های پیش پردازش اطلاعات
  - داده های بی مقدار یا Missing Values
  - داده های پرت یا Outlier ها
  - نرمال سازی (Normalization)
  - سفید سازی (Whitening)
  - روش های کاهش بعد و کارکرد آن ها
  - نگاشت های غیر خطی
- مروری بر کاربردهای مختلف شبکه های عصبی مصنوعی
- خواص و تنظیمات شبکه های عصبی در متلب (سفارشی سازی ها)
- بهبود عملکرد برنامه های نوشته شده
- تبدیل مسأله پیش بینی سری زمانی به یک مسأله تقریب تابع (مدل سازی)
- پیاده سازی شبکه عصبی برای پیش بینی سری زمانی آشوبی مکی-گلاس (Mackey-Glass)
- مدل سازی ارتباط میان گشتاور، سرعت، نرخ سوخت مصرفی و میزان تولید اکسید نیتروژن در یک موتور خودرو
- شیوه های نمایش گرافیکی نتایج به دست آمده از فرآیند طراحی شبکه عصبی
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

### شبکه های عصبی شعاعی پایه یا RBF در متلب

- مشکلات موجود با تفکیک کننده ها و نورون های خطی
- بیان ایده تفکیک غیر خطی با یک مثال ساده
- تعریف توابع شعاعی پایه و نورون های RBF
- ساختار عمومی یک شبکه عصبی RBF
- بیان قضیه میچلی (Micchelli) و شرایط تعریف مناسب یک تابع RBF
- شیوه های انتخاب مراکز توابع شعاعی
  - انتخاب مراکز ثابت
  - انتخاب با روش ها غیر نظارت شده، مانند الگوریتم Lloyd یا k-Means
  - انتخاب با یادگیری نظارت شده
  - ارتباط میان شبکه عصبی RBF و سیستم فازی تاکاگی-سوگنو یا TSK

- پیاده سازی RBF در محیط متلب با استفاده از توابع newrb و newrbe
- تنظیم پارامترهای شبکه عصبی RBF
- استفاده از شبکه عصبی RBF برای تقریب و درونیابی توابع
- استفاده از شبکه عصبی RBF برای پیش بینی سری زمانی
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

### ماشین های بردار پشتیبان یا SVM در متلب

- توضیح تفاوت های اساسی SVM با سایر انواع شبکه عصبی
- بیان ریاضی ریسک عملیاتی برای طبقه باینری داده ها
- استخراج روابط اساسی SVM به صورت یک مسأله بهینه سازی درجه دو یا QP
- تبدیل حالت حاشیه سخت (Hard Margin) به حالت حاشیه نرم (Soft Margin)
- پیاده سازی عملی SVM باینری در محیط متلب
- شیوه استفاده از تابع quadprog برای حل مسائل بهینه سازی درجه ۲ یا Quadratic Programming
- استفاده از Kernel Trick برای اعمال SVM در فضای غیر خطی
- بررسی انواع هسته ها یا Kernel ها
- پیاده سازی SVM غیر خطی در محیط متلب با استفاده از Kernel Trick
- استفاده از شبکه عصبی RBF برای پیش بینی سری زمانی
- استفاده از توابع svmtrain و svmclassify از تولباکس بیوانفورماتیک (Bioinformatics Toolbox)
- بررسی مبانی تئوری کلاسترینگ بردار پشتیبان یا SVC
- توصیف ریسک در مسائل رگرسیون و مدل سازی
- فرمول بندی رگرسیون بردار پشتیبان یا SVR و استخراج مدل QP
- تعمیم به حالت غیر خطی با استفاده از Kernel Trick
- پیاده سازی SVR در متلب برای تقریب تابع
- پیاده سازی SVR برای پیش بینی سری زمانی
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

### یادگیری غیر نظارت شده و خوشه بندی با الگوریتم k-Means در متلب

- مروری بر مبانی یادگیری ماشینی و انواع آن
- یادگیری نظارت شده
- یادگیری غیر نظارت شده
- یادگیری تقویتی
- مبانی خوشه بندی یا Clustering
- توصیف ریاضی مسأله خوشه بندی به صورت مسأله بهینه سازی
- الگوریتم (k-Means الگوریتم لوید یا Lloyd's Algorithm)
- خوشه بندی با استفاده از متلب
- حل مسائل خوشه بندی در متلب و نمایش نتایج حاصل

### شبکه های عصبی رقابتی و نگاهت خود سازمان ده SOM

- میانی شبکه های عصبی رقابتی
- سیاست های مختلف مورد استفاده در شبکه های عصبی رقابتی
- بررسی ساختار قشر مغز (Cerebral Cortex) و ارتباط آن با مفاهیم یادگیری رقابتی
- شیوه کارکرد نگاشت خود سازمان ده (یا Self-Organizing Map یا به اختصار SOM)
- معرفی و بررسی قانون یادگیری هب (Hebb) یا Hebbian Learning Rule
- معرفی و بررسی قانون یادگیری کوهنن یا Kohonen Learning Rule
- تطبیق پذیری در شبکه های عصبی رقابتی
- پیاده سازی لایه رقابتی در متلب با استفاده از تابع `competelayer`
- حل مسأله خوشه بندی با استفاده از شبکه عصبی رقابتی و تابع `competelayer`
- کلاسترینگ در جعبه ابزار شبکه عصبی متلب یا `nctool`
- پیاده سازی نگاشت خود سازمان ده یا SOM ساده با استفاده از `nctool`
- تفسیر نمودارهای خروجی ارائه شده توسط `nctool`
- بررسی توپولوژی های قابل استفاده در ساختار SOM در متلب
- خوشه بندی با استفاده از شبکه عصبی SOM در متلب
- پیاده سازی SOM با استفاده از `m-file` در متلب
- مقدمات کاهش ابعاد و مدل سازی با استفاده از SOM
- بررسی شباهت ها و تفاوت موجود میان شبکه های عصبی رقابتی و الگوریتم `k-Means`

### تحلیل مولفه اساسی یا PCA در متلب

- بررسی ارتباط میان PCA و تجزیه مقادیر تکین (Singular Value Decomposition) یا SVD
- مفهوم مولفه اساسی و کاربرد آن در استخراج ویژگی و کاهش ابعاد
- مفهوم پروب (حسگر یا معیار) واریانس یا Variance Perobe و نقش آن در تفکیک پذیری
- بیان هندسی و جبر خطی برای بیشینه سازی واریانس و تفکیک پذیری
- ارتباط میان مقادیر ویژه، بردارهای ویژه، مقادیر تکین و بیشینه سازی واریانس تفکیک
- پیاده سازی گام به گام و عملی PCA در متلب
- نمایش جهت های ویژه و مولفه های اساسی داده ها
- نمایش میزان تفکیک پذیری داده ها با انتخاب هر یک از ورودی ها
- بیان ریاضی PCA به صورت فیلتر ویژه یا Eigenfilter برای داده های با حجم بالا
- قانون یادگیری اوچا یا Oja Learning Rule
- مقدمه ای بر PCA غیر خطی
- معرفی و بررسی الگوریتم Kernel PCA برای کاهش ابعاد غیر خطی با استفاده از Kernel Trick

### شبکه های عصبی هاپفیلد یا Hopfield Neural Network در متلب

- میانی تئوری سیستم های دینامیکی
- مروری بر مفاهیم اساسی نقاط تعادل و نقش آن ها در تحلیل عملکرد سیستم های دینامیکی
- معرفی و بررسی قانون لیپانوف (Lyapunov) برای تحلیل پایداری سیستم های دینامیکی
- ارتباط شبکه عصبی هاپفیلد (Hopfield Neural Network) با نظریه سیستم های دینامیکی غیر خطی
- بررسی ساختار و شیوه عملکرد شبکه عصبی هاپفیلد
- رویکردهای طراحی شبکه های عصبی هاپفیلد

- طراحی شبکه هاپفیلد با استفاده از تابع newhop در متلب
- نمایش نتایج و ناحیه جذب (Domain of Attraction) برای یک شبکه هاپفیلد
- تعریف مسأله شناسایی الگوی یک کاراکتر (Character Recognition) به صورت یک مسأله یادگیری غیر نظارت شده
- پیاده سازی گام به گام برنامه جامع بازناسی کاراکتر (الگو) با استفاده از شبکه عصبی هاپفیلد در متلب
- نمایش مرحله به مرحله همگرایی در شبکه هاپفیلد
- معرفی ماشین بولتزمن یا Boltzman Machine و ارتباط آن با شبکه عصبی هاپفیلد
- ارتباط ماشین بولتزمن با شبیه سازی تبرید (Simulated Annealing) یا SA
- حل مسائل بهینه سازی ترکیبیاتی یا Combinatorial با استفاده از شبکه هاپفیلد
- معرفی چگونگی حل مسأله) TSP فروشنده دوره گرد) با استفاده از شبکه هاپفیلد

الگوریتم ژنتیک (Genetic Algorithm) یا GA، به طور قطع شناخته شده ترین روش بهینه سازی هوشمند و الگوریتم تکاملی است، که کاربردهای فراوانی در رشته های مختلف علمی و مهندسی دارد. اهمیت این الگوریتم در محاسبات تکاملی و هوش محاسباتی به قدری است که اولین کلمه ای که پس از عبارت “الگوریتم تکاملی” به ذهن می رسد، الگوریتم ژنتیک است. بسیاری از افراد، سایر روش های بهینه سازی هوشمند را، نسخه های تغییر یافته ای از الگوریتم ژنتیک می شناسند و قائل به اصالت وجود و ماهوی سایر الگوریتم ها نیستند. این ابزار محاسباتی، در اوایل دهه ۱۹۷۰ از دل نتایجی پدید آمد، که از تلاش های مهندسی و دانشمندان آن روزگار برای شبیه سازی فرایند تکامل، صورت پذیرفته بود. مبتکر ایده الگوریتم های ژنتیک، جان هالند بود و پس از وی، یکی از شاگردانش به نام دیوید گولدبرگ، تلاش فراوانی برای توسعه الگوریتم های ژنتیک انجام داده است.

### درس یکم: الگوریتم های ژنتیک در متلب – مباحث تئوری و عملی

در درس یکم، دانشجویان عزیز، با مباحث مختلف الگوریتم های ژنتیک در متلب آشنا می شوند. سرفصل هایی که در این آموزش به آن پرداخته می شود، مروری بر مبانی علم ژنتیک، معرفی اجزا و ساختار پایه الگوریتم های ژنتیک، بررسی جامع انواع روش های انتخاب والدین و ... می باشد. نقطه قوت این آموزش این است که به طور کامل به توضیح مباحث مربوطه پرداخته شده است و آموزش توسط یکی از بهترین مدرسین متخصص در این زمینه، انجام شده است.

### فهرست سرفصل ها و رئوس مطالب مطرح شده در درس یکم در ادامه آمده است:

- مروری بر مبانی علم ژنتیک و منشاء الهام الگوریتم های تکاملی و الگوریتم های ژنتیک
- معرفی اجزا و ساختار پایه الگوریتم های ژنتیک
- بررسی جامع انواع شرایط خاتمه در روش های بهینه سازی و الگوریتم های عددی
- بررسی جامع انواع ساختارهای ممکن برای تلفیق و انتخاب اعضای جمعیت جدید
  - روش تلفیق، مرتب سازی و حذف
  - روش سهم های از پیش تعیین شده
  - روش تلفیق و انتخاب تصادفی
  - روش اعمال همزمان تقاطع و جهش بر روی اعضای جمعیت
- بررسی جامع انواع روش های انتخاب والدین
  - انتخاب تصادفی
  - انتخاب بر اساس شایستگی
- مفاهیم ابتدایی و شرایط توزیع احتمالی گسسته برای انجام انتخاب
- روش های مختلف برای تعریف توزیع احتمالی، از جمله روش بولتزمن
- فشار انتخاب و قواعد عملی برای تنظیم آن
- چرخه رولت یا Roulette Wheel و شیوه عملکرد آن

- ساده سازی مکانیزم چرخه رولت به همراه بیان نکات مهم برای پیاده سازی
- انتخاب رقابتی یا Tournament Selection
- بررسی تاثیر اندازه تورنومنت در عملکرد این عملگر انتخاب
- فشار انتخاب در انتخاب رقابتی
- انواع اپراتورها برای مسائل مختلف
- مسائل باینری و گسسته
- بررسی انواع تقاطع قابل استفاده در مسائل باینری و گسسته
- چگونگی انجام جهش در فضای باینری و گسسته
- مسائل پیوسته (اعداد حقیقی)
- اپراتور تقاطع حسابی برای مسائل پیوسته
- بهبود عملگر تقاطع با افزودن پارامتر برون گرایی
- چگونگی انجام عمل جهش در فضای پیوسته
- جهش نرمال (گوسی)
- تنظیم گام جهش بر اساس قانون یک پنجم یا One Fifth Rule
- بررسی مفهوم تعداد دفعات فراخوانی تابع یا Number of Function Evaluations و یا به اختصار NFE
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

### سرفصل های مورد بحث در بخش عملی:

- پیاده سازی الگوریتم ژنتیک باینری
- پیاده سازی برای حل یک مسأله باینری نمونه
- پیاده سازی انواع روش های تقاطع
- تقاطع تک نقطه ای یا Single Point Crossover
- تقاطع دو نقطه ای یا Double Point Crossover
- تقاطع یکنواخت یا Uniform Crossover
- ترکیب تصادفی سه نوع تقاطع به صورت ساده و با استفاده از چرخه رولت
- پیاده سازی جهش برای مسائل باینری
- پیاده سازی روش های مختلف انتخاب والد
- انتخاب تصادفی
- انتخاب توسط چرخه رولت یا Roulette Wheel
- انتخاب رقابتی یا Tournament Selection
- ایجاد رابط گرافیک کاربری برای انتخاب یکی از سه روش انتخاب در هنگام اجرای برنامه
- افزودن محاسبه تعداد دفعات فراخوانی تابع هدف یا NFE به الگوریتم ژنتیک
- پیاده سازی الگوریتم ژنتیک پیوسته
- پیاده سازی برای حل یک مسأله پیوسته نمونه
- پیاده سازی تقاطع حسابی یا Arithmetic Crossover و بهبود عملکرد آن
- پیاده سازی جهش نرمال یا گوسی
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

### درس دوم: حل مسأله مکان یابی هاب با استفاده از الگوریتم ژنتیک

در درس دوم، دانشجویان عزیز، با مباحث مختلف حل مسأله مکان یابی هاب با استفاده از الگوریتم ژنتیک آشنا می شوند. سرفصل هایی که در این آموزش به آن پرداخته می شود، مسأله مکان یابی هاب، ارائه مدل ریاضی مسأله، پیاده سازی مسأله مکان یابی هاب و ... می باشد. نقطه قوت این آموزش این است که به طور کامل به توضیح مباحث مربوطه پرداخته شده است .

## فهرست سرفصل ها و رئوس مطالب مطرح شده در درس دوم در ادامه آمده است:

- مروری بر مسأله مکان یابی هاب (Hub Location Allocation) و طراحی شبکه های حسگر بیسیم (Wireless Sensor Network Design)
- ارائه مدل ریاضی مسأله
- بحث بر روی روش های کلی برای حل مسائل بهینه سازی
- پیاده سازی مسأله مکان یابی هاب در قالب یک مسأله بهینه سازی باینری
- حل مسأله توسط الگوریتم ژنتیک باینری
- ترسیم شکل مربوط به راه حل مسأله به صورت آنلاین (همگام با اجرای برنامه)
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

## درس سوم: حل مسأله حمل و نقل با استفاده از الگوریتم ژنتیک

در درس سوم، دانشجویان عزیز، با مباحث مختلف حل مسأله حمل و نقل با استفاده از الگوریتم ژنتیک آشنا می شوند. سرفصل هایی که در این آموزش به آن پرداخته می شود، مسأله حمل و نقل، ارائه مدل ریاضی مسأله، پیاده سازی مسأله حمل و نقل به صورت یک مسأله پیوسته حقیقی و ... می باشد. نقطه قوت این آموزش این است که به طور کامل به توضیح مباحث مربوطه پرداخته شده است .

## فهرست سرفصل ها و رئوس مطالب مطرح شده در درس سوم در ادامه آمده است:

- مروری بر مسأله حمل و نقل (Transportation Problem)
- ارائه مدل ریاضی مسأله
- بحث بر روی روش های کلی برای حل مسائل بهینه سازی مقید
- چگونگی تعریف تخطی برای انواع قیدهای مساوی و نامساوی
- بررسی انواع تابع جریمه
  - تابع جریمه جمع شونده یا Additive Penalty
  - تابع جریمه ضرب شونده یا Multiplicative Penalty
  - تابع جریمه ترکیبی یا Mixed Penalty
- چگونگی تغییر در ساختار پاسخ، برای محدود کردن جستجو به فضای شدنی یا Feasible
- ارائه مکانیزم کلی برای حل مسائل بهینه سازی با استفاده از الگوریتم های هوشمند
- ایجاد مکانیزمی برای ذخیره اطلاعات مسأله در فایل و فراخوانی آن
- پیاده سازی مسأله حمل و نقل به صورت یک مسأله پیوسته حقیقی
- حل مسأله توسط الگوریتم ژنتیک پیوسته
- ایجاد تغییرات در مسأله حمل و نقل و تبدیل آن به یک مسأله ترکیبی پیوسته و باینری
- نحوه تعریف کروموزم برای مسائلی که چندین نوع متغیر از انواع مختلف دارند
- بررسی نسخه های دیگری از مسأله حمل و نقل و حل آن ها توسط الگوریتم ژنتیک
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

## درس چهارم: حل مسأله تخصیص درجه دو یا QAP با استفاده از الگوریتم ژنتیک

در درس چهارم قصد داریم آموزش جدیدی را که مربوط به حل مسأله تخصیص درجه دو یا Quadratic Assignment Problem و یا به اختصار QAP است، معرفی نماییم. این مسأله یکی از مسائل پایه ای در بهینه سازی ترکیبی (Combinatorial Optimization) و تحقیق در عملیات است. از نظر دسته بندی کلی، این مسأله در میان مسائل مکان یابی تاسیسات قرار می گیرد و کاربردهای فراوانی در رشته های مختلف علمی و فنی دارد.

### فهرست سرفصل ها و رئوس مطالب مطرح شده در درس چهارم در ادامه آمده است:

- مروری بر مسأله تخصیص درجه دو (Quadratic Assignment Problem) یا QAP
- ارائه مدل ریاضی مسأله
- مروری بر روش های برخورد با مسائل مقید با قید ساختاری
- بیان مسأله QAP به صورت یک مسأله جایگشتی
- نحوه ایجاد راه حل های جایگشتی و تبدیل آن ها به راه حل برای مسأله QAP
- روش انجام تقاطع برای کروموزوم های جایگشتی
- انواع عملگرهای جهش برای کروموزوم های جایگشتی
  - تعویض دو عضو یا Swap
  - معکوس سازی بخش میان دو عضو یا Reversion
  - حذف و جایگذاری یا Insertion
- پیاده سازی مسأله QAP به صورت یک مسأله جایگشتی
- انجام تغییرات لازم بر روی الگوریتم ژنتیک برای حل مسائل جایگشتی
- حل مسأله QAP با استفاده از الگوریتم ژنتیک
- ترسیم شکل مربوط به راه حل مسأله به صورت آنلاین (همگام با اجرای برنامه)
- بررسی تاثیر ضرایب وزنی بر پاسخ مسأله
- استراتژی های طراحی و مدیریتی در یک شبکه تخصیص
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

### درس پنجم: حل مسأله کوله پشتی با الگوریتم ژنتیک

مسأله کوله پشتی یا Knapsack Problem یکی از مسائل معروف در ریاضیات کاربردی و تحقیق در عملیات است، که به نام Backpack Problem نیز شناخته می شود. این مسأله دارای نسخه های مختلفی است و حالات پیچیده تر آن، در حل مسائل روزمره و صنعتی، کاربردهای فراوانی دارد. گذشته از اهمیت عملی این مسأله، نسخه های استاندارد نیز برای این مسأله تعریف شده اند که برای ارزیابی عملکرد الگوریتم های بهینه سازی، مورد استفاده قرار می گیرد. در این فصل با استفاده از الگوریتم ژنتیک به حل مسأله کوله پشتی باینری پرداخته شده است.

### فهرست سرفصل ها و رئوس مطالب مطرح شده در درس پنجم در ادامه آمده است:

- مروری بر مسأله کوله پشتی (Knapsack Problem)
- ارائه مدل ریاضی مسأله کوله پشتی باینری
- پیاده سازی مسأله کوله پشتی در قالب یک مسأله بهینه سازی باینری
- حل مسأله توسط الگوریتم ژنتیک باینری
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی

## درس ششم: شناسایی سیستم و مدل سازی سیستم های غیر خطی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

به جرأت می توان گفت که یکی از مسائل مهم در تمامی رشته های علمی و مهندسی، مسأله مدل سازی است و در بسیاری از رشته ها، این مسأله مهم ترین مسأله ای است که در آن حوزه تعریف می شود. تبدیل داده های برگرفته از مشاهدات، به مدلی ریاضی که بتواند سیستم مورد مطالعه را توصیف نماید، گاهی اوقات بزرگترین هدفی است که یک محقق دارد. اگر هدف از مدل سازی، ایجاد یک مدل دینامیکی، به صورت مجموعه ای از معادلات دیفرانسیلی باشد، مسأله مدل سازی غالباً با نام شناسایی سیستم یا System Identification شناخته می شود. شناسایی سیستم مختص هیچ رشته خاصی نیست، اما اغلب مهندسیین کنترل و ریاضی دان ها به کار توسعه الگوریتم ها و روش های شناسایی مبادرت می ورزند.

روش های مختلفی برای حل مسأله شناسایی سیستم و مدل سازی سیستم های دینامیکی به وجود آمده اند که در حوزه های مختلفی نظیر، مهندسی برق، مهندسی پزشکی، مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی و فرآیند، اقتصاد، هواشناسی و کشاورزی کاربرد دارند.

### فهرست سرفصل ها و رئوس مطالب مطرح شده در درس ششم در ادامه آمده است:

- مروری بر مفاهیم مدل سازی و شناسایی سیستم
- تعریف تابع خطا و تبدیل مسأله شناسایی سیستم به مسأله بهینه سازی
- معرفی سیستم غیر خطی شکار و شکارچی (Predator-Prey)
- بررسی خواص دینامیکی مدل شکار و شکارچی
- مقدمه ای بر شبیه سازی سیستم های دینامیکی
- تقریب اولر برای حل عددی معادلات دیفرانسیل و شبیه سازی سیستم های دینامیکی
- پیاده سازی تقریب اولر در محیط متلب
- ایجاد یک مدل فرضی و شبیه سازی آن برای تعریف یک مسأله مدل سازی
- پیاده سازی تابع خطای مدل سازی
- اتصال تابع خطای تعریف شده به الگوریتم ژنتیک
- حل مسأله شناسایی سیستم غیر خطی با استفاده از الگوریتم ژنتیک
- ایجاد مکانیزمی برای نمایش لحظه به لحظه نتایج مدل سازی به صورت نمودارهای گرافیکی
- جمع بندی و نتیجه گیری های نهایی