



# آشنایی با روند محاسبات پروژه های خاص سازه ای

مجتبی اصغری سرخی

آموزشگاه مجازی ۸۰۸

[www.Civil808.com](http://www.Civil808.com)

یکشنبه ۸ مرداد ۱۳۹۱

## جلسه دوم:

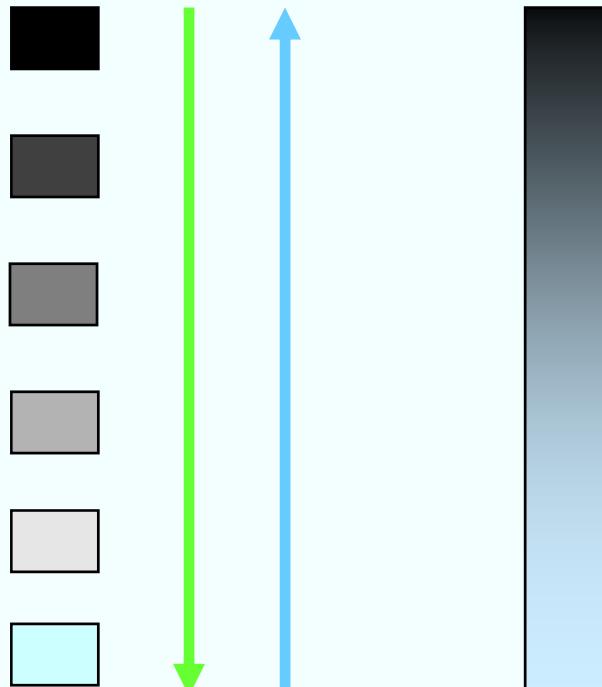
آشنایی با مفاهیم پایه ای مدلینگ و آنالیز سازه ها

در نرم افزار بر اساس مفاهیم اجزای محدود



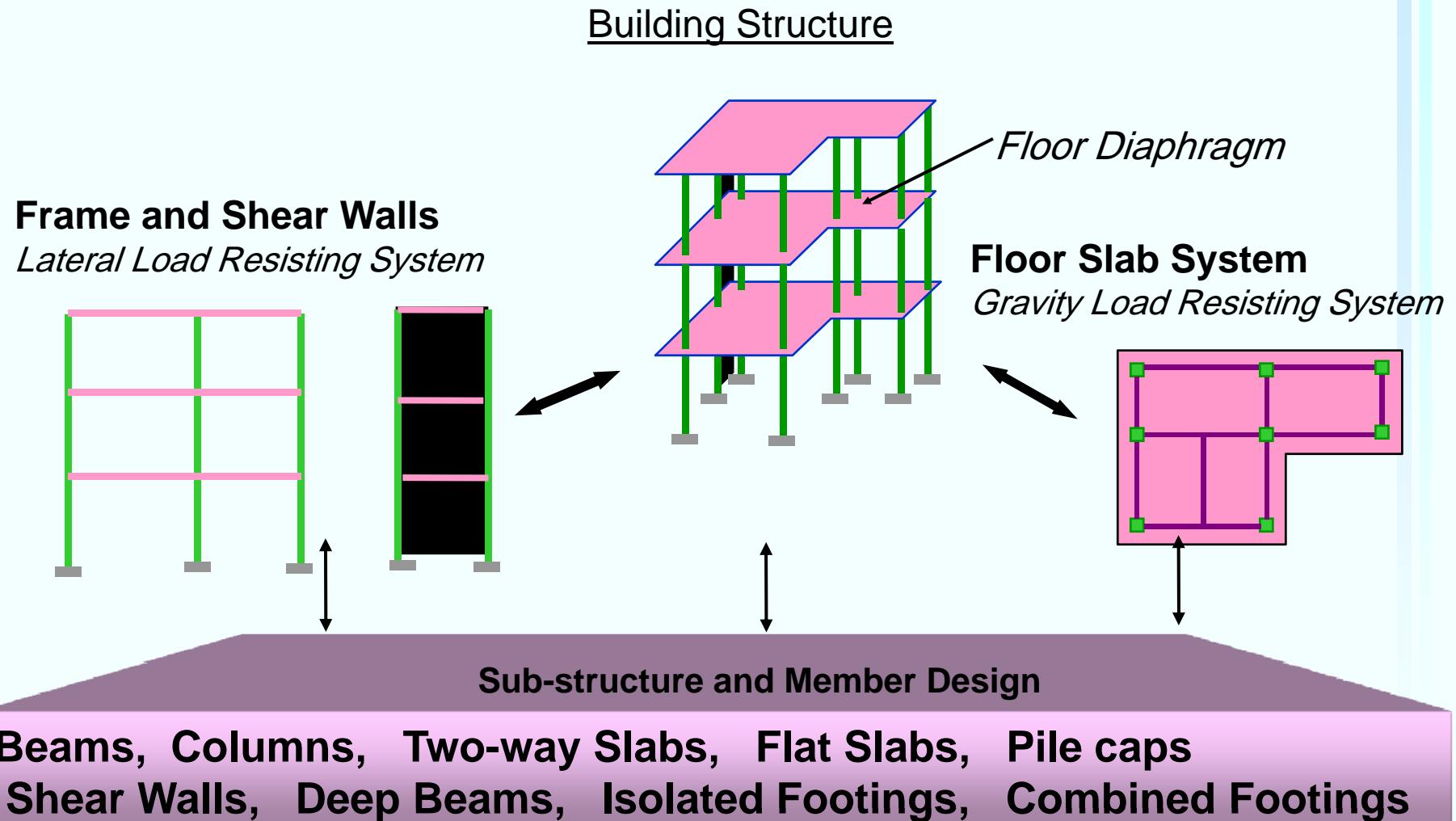
## روند طراحی و محاسبات یک سازه:

- Conception
- Modeling
- Analysis
- Design
- Detailing
- Drafting
- Costing

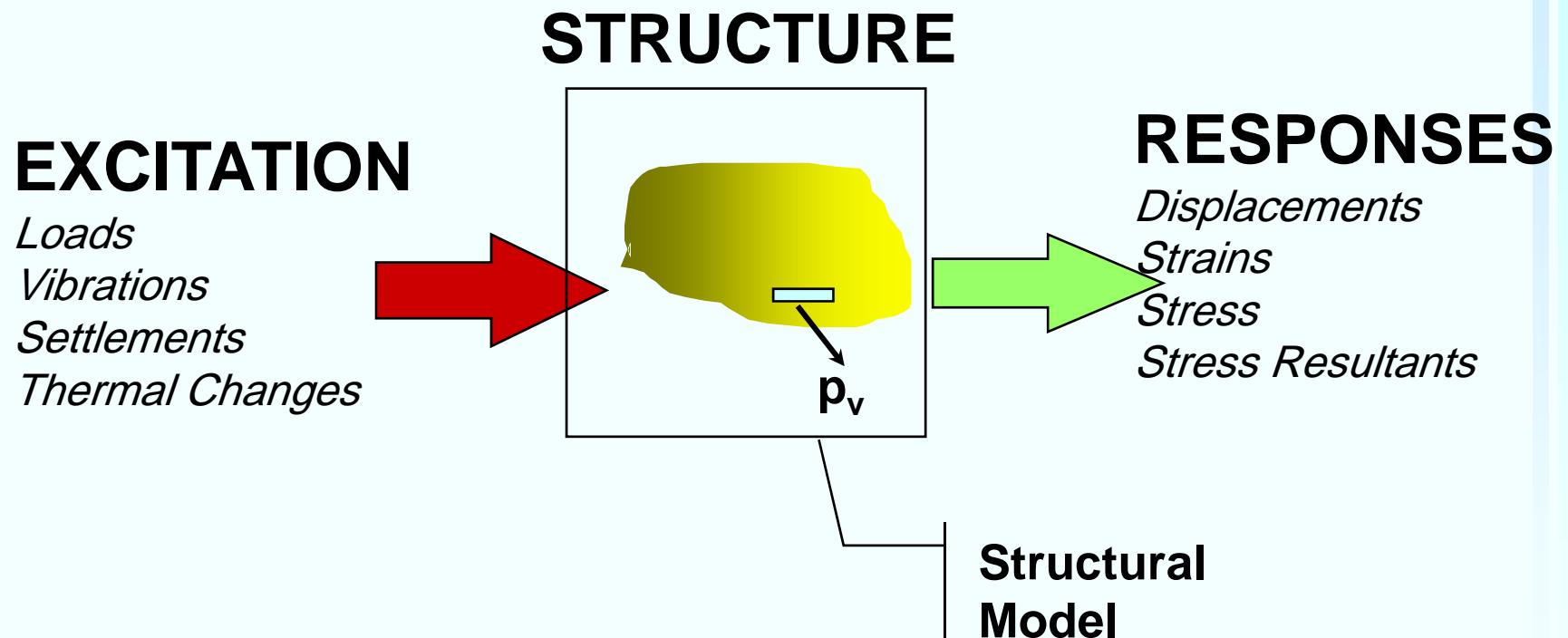


فرآیند طراحی

## آشنایی با اجزای مختلف سازه ای:



نیروهای واردہ به سازه :



## روابط مقاومت مصالح و تحلیل سازه:

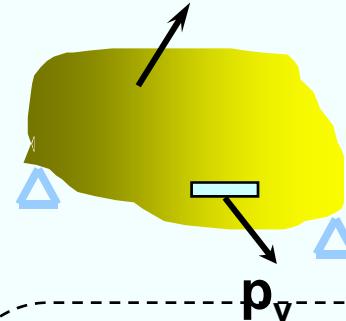
*Real Structure is governed by  
“Partial Differential Equations”  
of various order*

### Classical

#### *Actual Structure*

$$\frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} + p_{vx} = 0$$

*“Partial  
Differential  
Equations”*



Assumptions

Equilibrium

Stress-Strain Law

Compatibility

$$\int \sigma^t \bar{\varepsilon} dV = \int_V p_v^t \bar{u} dV + \int p_s^t \bar{u} ds$$

(Principle of Virtual Work)

### FEM

#### *Structural Model*

$$Kr = R$$

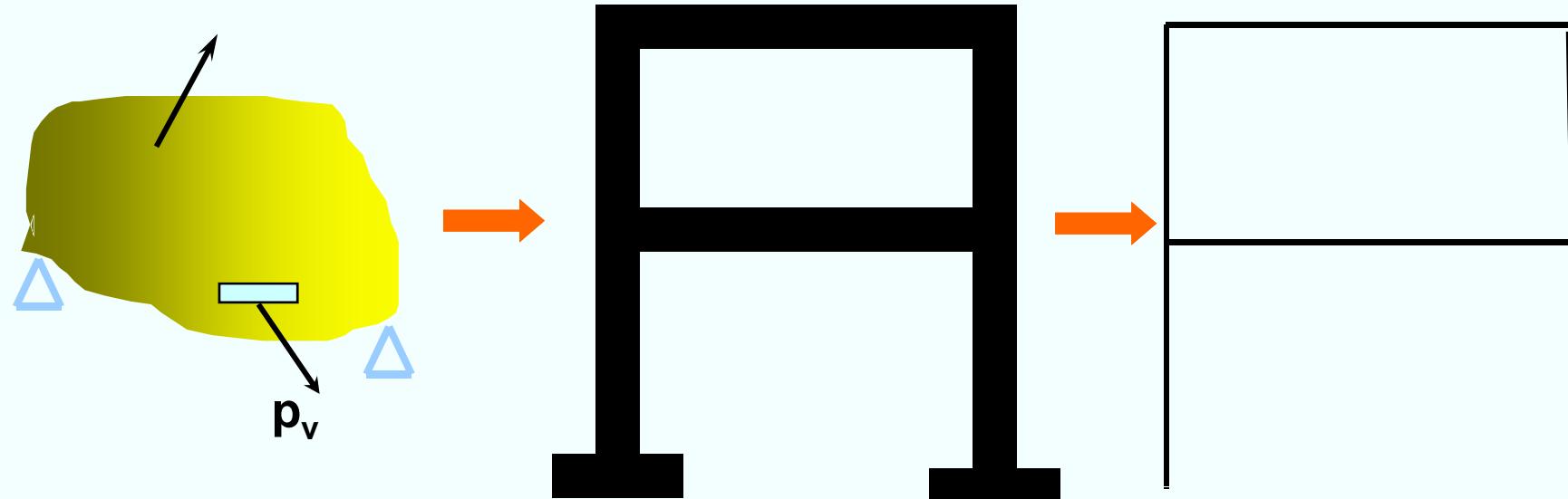
→  
*“Algebraic  
Equations”*

*K = Stiffness*

*r = Response*

*R = Loads*

ساده سازی و مدل سازی یک سازه از جسم پیوسته به گستته:



### 3D-CONTINUUM MODEL

(Governed by partial differential equations)

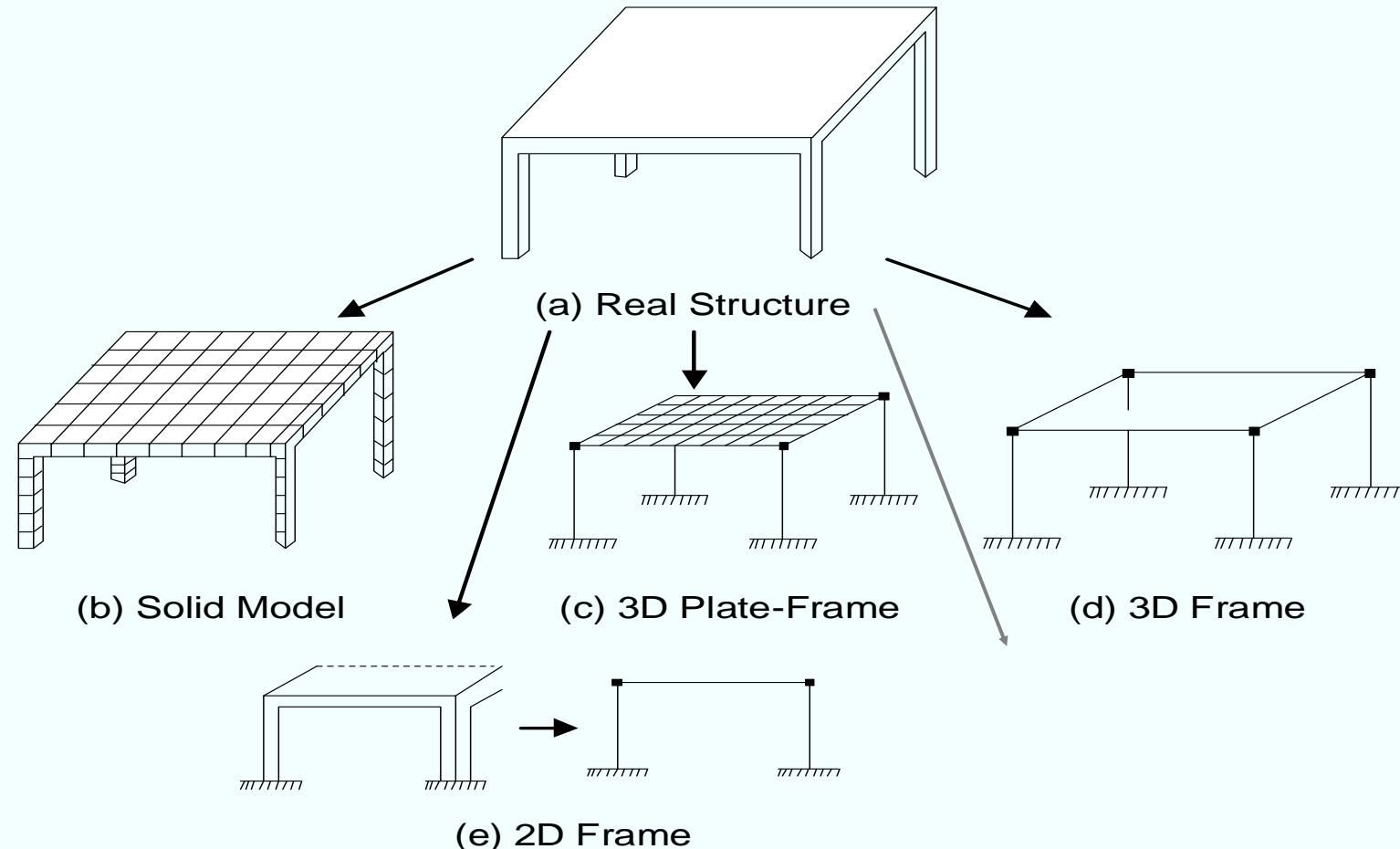
### CONTINUOUS MODEL OF STRUCTURE

(Governed by either partial or total differential equations)

### DISCRETE MODEL OF STRUCTURE

(Governed by algebraic equations)

## ساده سازی اجزای سازه ای:

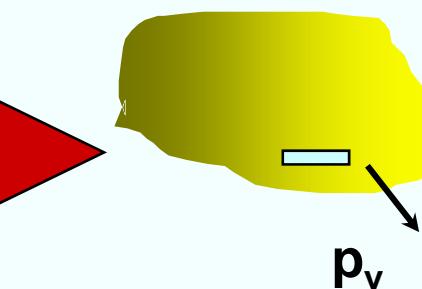
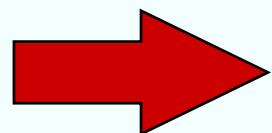


**Fig. 1 Various Ways to Model a Real Struture**

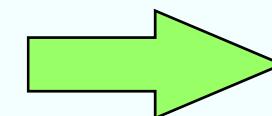
## عوامل موثر در آنالیز پایداری سازه های فولادی

### STRUCTURE

EXCITATION



RESPONSES

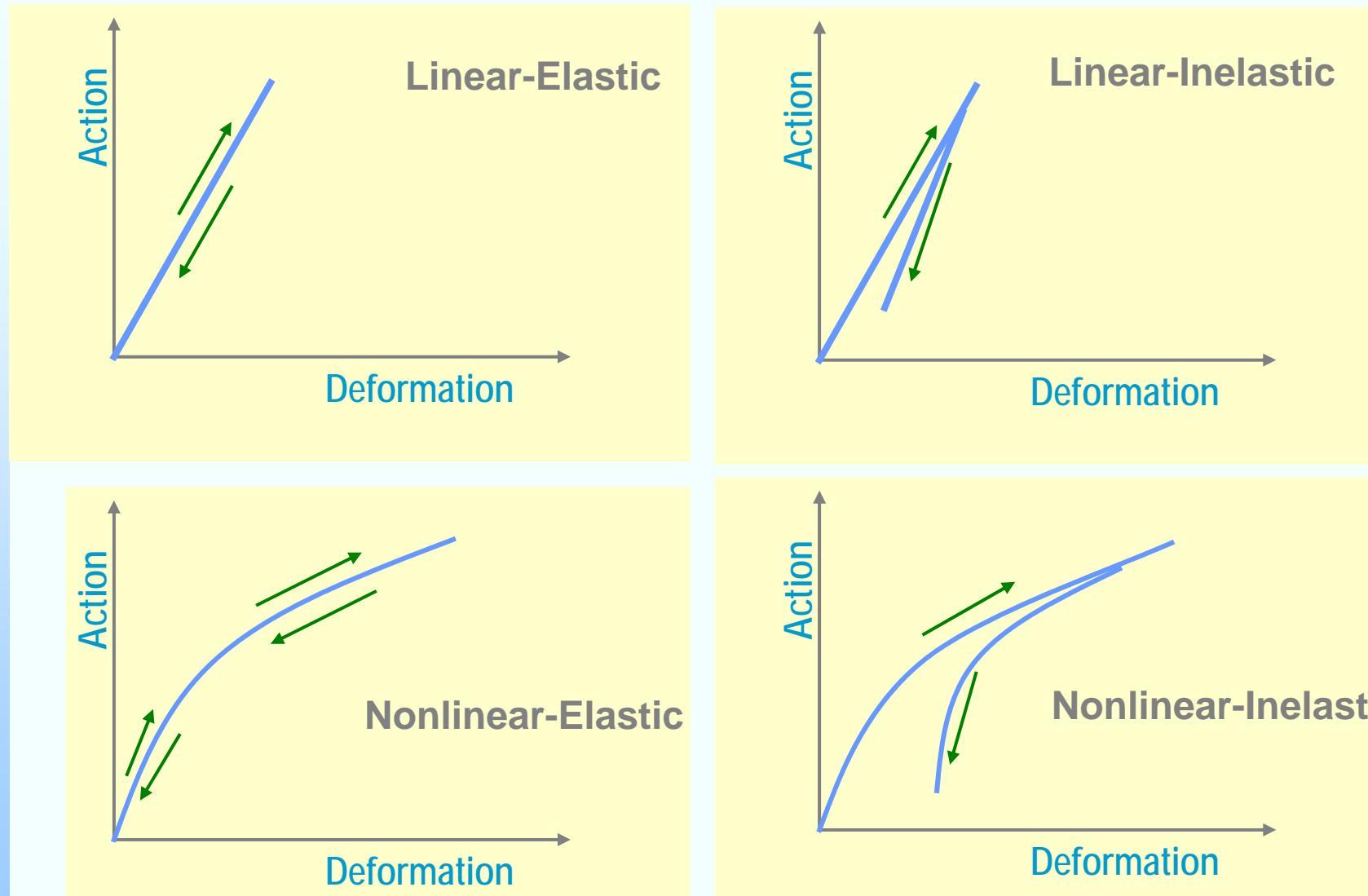


- Static
- Dynamic

- Elastic
- Inelastic

- Linear
- Nonlinear

## فرق آنالیز (خطی - غیر خطی) و (الاستیک - غیر الاستیک)



## • مرواری بر قابلیت های انواع نرم افزارهای اجزای محدود:

• نرم افزارهایی بیشتر تجاری هستند که اگرچه تا حدی ملاک آن آنالیز CSI,Tekla,AutoDesK,Bently,...

اجزای محدود میباشد اما بیشتر تجاری است تا دانشگاهی. از نرم افزار های CSI استفاده فراوانی می شود که بیشتر به جهت گرافیک قوی و محیط کاربر پسند آن می باشد.

• نرم افزاری راحت و کم حجم بدون هیچگونه قابلیت ترسیم گرافیکی و به صورت تماماً متنی میباشد IDARC.  
که به خصوص برای آنالیز سازه های بتن آرمه بسیار مناسب میباشد.

• نرم افزار آپدیت شده از نرم افزار Drain است که توسط جناب پروفسور پاول تولید و گسترش یافته است و در سال های اخیر به صورت نسخه گرافیکی و کاربر پسند با لحاظ الزامات بهسازی لرزه ای تحت کمپانی CSI Fema ارائه شده است.

• دو نرم افزار قدرتمند تجاری در زمینه اجزای محدود میباشند که البته برای استفاده در مقالات علمی مشکل ساز میباشند چراکه نیاز به استفاده از نسخه اصلی و البته بسیار گران قیمت آن میباشد .

نرم افزار کد باز و رایگانیست که در صورت استفاده در مقالات بدون مشکل میباشد و **OpenSees** •

آخرین نسخه های آنرا به صورت آنلاین و کاملا رایگان می توان دانلود کرد:

<http://peer.berkeley.edu/products/opensees.html>

<http://opensees.berkeley.edu/index.php>

همچنین قابلیت هایی از قبیل المان Nonlinear BeamColumn و یا خاصیت هندسی از Corotational

مواردیست که آنرا از سایر نرم افزار ها مجزا کرده است. سرعت پردازش اطلاعات در Opensees بسیار زیاد

میباشد و حجم کمی از Ram کامپیوترتان را اشغال می کند. پشتیبانی از این نرم افزار در فروم سایت و زیر

نظر اساتید و برنامه نویسان این نرم افزار بسیار سریع و راحت برای هر کاربر امکانپذیر میباشد:

# انواع سازه های خاص شامل:

- سوله
- سازه های بلند
- دکل مخابراتی ، دکل انتقال برق
- سازه های فضاکار و سازه های خرپایی
- دیوار حائل ، سازه نگهبان ، شمع های عمیق
- بیلبورد های تبلیغاتی ، پارکینگ های طبقاتی
- دودکش ، مخازن (هوایی ، زمینی)
- سیلو ، برج خنک کننده
- سازه های کابلی ، سازه های چوبی
- سازه های فولادی و بتونی با دیوار برشی فولادی یا سازه فولادی با دیوار برشی بتونی
- انواع پل ها (جاده ای ، راه آهن ، پل عابر پیاده و ...)
- سازه های نیروگاهی (پمپ بنزین و گاز و Pipe Racking ها)
- مستهلك کننده های انرژی (میراگر ها و جدا ساز ها ، بادبند های BRB)
- انواع مختلف سقف ها (پس تنیده ، عرشه فولادی Metal Deck و ...)
- سیستم های صنعتی سازی (سوپر پانل ها ، قالب تونلی و سازه های سرد نورد شده LSF)
- استادیوم ، مساجد با گنبد و مناره
- سازه های هیدرولیکی (سد ، منهول و کanal و ...)

## نحوه ارائه ضوابط محاسبات سازه ها

سازه های مسکونی و معمولی:

- طرح مفهومی و انتخاب سیستم سازه ای
- تهییه چک لیست نظام مهندسی استان
- تهییه فایل های اکسل کنترل طراحی اجزای سازه
- تهییه فرمت ثابت برای دفترچه محاسبات
- استفاده از نرم افزار های ترسیم خودکار نقشه یا صرف وقت برای ترسیم دقیق جزئیات سازه ای با کمک نرم افزار AutoCad

سازه های خاص:

- سازه های خاص معمولاً خارج از ضوابط نظام مهندسی بوده و با مسئولیت شرکت های مشاور طرح انجام می شود.

با تشکر از توجه شما

