

# بسمه تعالی

هوش مصنوعی

عاملها - ۲

نیمسال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲

دکتر مازیار پالهنک

آزمایشگاه هوش مصنوعی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

دانشگاه صنعتی اصفهان

# یادآوری

- تعریف عامل
- نگاشت دنباله درک به عمل
- نمایش نگاشت بصورت جدول
- مقیاس کارآئی برای نشان دادن موفقیت عامل
- آنچه عقلانی است وابسته است به:
  - مقیاس کارآئی، دانش قبلی از محیط
  - اعمالی که در اختیار عامل است، دنباله درک عامل تا آن لحظه
- تفاوت عقلانیت با عقل کل بودن
- نیاز به جمع آوری دانش و یادگیری
- خودمختاری
- عوامل مهم در طراحی عامل:
  - کارآئی، محیط
  - اقدامگرها، حسگرها

# ویژگیهای محیط کار

■ کاملاً مشاهده پذیر، نیمه (جزئی) مشاهده پذیر:

■ آیا حسگرها حالت کامل محیط در همهٔ زمانها را در اختیار عامل قرار می دهند.

■ در دنیای جارو اگر عامل فقط بداند در خانه ای که خود قرار دارد زباله وجود دارد یا نه، محیط نیمه مشاهده پذیر است

■ تک عامله – چند عامله:

■ حل جورچین تک عامله

■ رانندگی تاکسی چند عامله

# ویژگیهای محیط کار

## ■ قطعی - غیر قطعی

- حالت بعدی با دانستن حالت فعلی و عمل فعلی عامل (ها) قابل دانستن است.
- اگر از احتمال بصورت صریح استفاده شود، محیط تصادفی (stochastic) گفته می شود.

■ فردا ۲۵ درصد شانس بارانی بودن: تصادفی

■ فردا شانس بارانی بودن: غیر قطعی

## ■ مرحله ای (واقعه ای) - ترتیبی

- تجربه عامل به مراحل مجزا شکسته می شود که به هم وابسته نیستند.
- شناسائی قطعات معیوب روی نوار نقاله واقعه ای می باشد.
- شطرنج و رانندگی تاکسی ترتیبی هستند.

# ویژگیهای محیط کار

## ■ ایستا - پویا:

- اگر هنگام عمل عامل محیط بتواند تغییر کند محیط پویا است در غیر این صورت ایستا می باشد.
- اگر محیط تغییر نکند ولی مقیاس کار آئی عامل وابسته به زمان باشد محیط نیمه پویا است.

## ■ گسسته - پیوسته:

- تعداد محدود و واضحی حس و عمل
- تمایز گسسته / پیوسته قابل اعمال به حالت، زمان، ادراکات و اعمال
- شطرنج گسسته است چون تعداد حالات محدودی دارد.
- رانندگی تاکسی پیوسته است.

# انواع محیط

تک عاملی	گسسته	ایستا	واقعہ ای	قطعی	قابل مشاہدہ	
بلہ	بلہ	بلہ	خیر	بلہ	بلہ	جدول کلمات متقاطع
نہ	بلہ	بلہ	خیر	بلہ	بلہ	شطرنج بدون ساعت
نہ	بلہ	نیمہ	خیر	بلہ	بلہ	شطرنج با ساعت
نہ	نہ	نہ	خیر	نہ	نہ	رانندگی تاکسی

- یک تقسیم دیگر به عنوان **شناخته** و **ناشناخته** نیز وجود دارد.
- مربوط به اینکه عامل (یا طراح) قوانین حاکم بر آن دنیا را می شناسد یا خیر.
- یک دنیای ناشناخته می تواند کاملاً مشاهده پذیر باشد (مثل یا بازی ویدئویی جدید)
- و یک دنیای شناخته می تواند نیمه مشاهده پذیر باشد (مثل راننده تاکسی)

- اگر محیط نیمه مشاهده پذیر باشد ممکن است به نظر غیرقطعی آید.
- در بسیاری از شرایط واقعی چنان پیچیده هستند که دنبال کردن همه جوانب مشاهده نشده غیر ممکن است،
- بنابراین این غیرقطعی برخورد می شوند.



# ساختار عاملها

- کار هوش مصنوعی طراحی برنامه عامل است.
- برنامه عامل نگاشت دنباله درک به عمل را انجام می دهد.
- این برنامه بر روی یک ماشین محاسباتی اجرا خواهد شد که به آن معماری می گوئیم. بنابر این:
- $\text{عامل} = \text{معماری} + \text{برنامه}$
- برنامه و معماری باید با هم سازگار باشند.
- اسکلت همه برنامه های عامل مشابه است: گرفتن درک – بازگرداندن عمل
- برنامه فقط یک درک از محیط می گیرد.

# یک مثال ساده

```
function TABLE-DRIVEN-AGENT(percept) returns an action
  persistent: percepts, a sequence, initially empty
               table, a table of actions, indexed by percept sequences, initially fully specified

  append percept to the end of percepts
  action ← LOOKUP(percepts, table)
  return action
```

**Figure 2.7** The TABLE-DRIVEN-AGENT program is invoked for each new percept and returns an action each time. It retains the complete percept sequence in memory.

- برای عاملهای ساده شاید مفید
- در نظر بگیرید:
- عاملی که از یک دوربین با نرخ ۳۰ قاب بر ثانیه و دقت تصویر ۱۰۸۰×۷۲۰ پیکسل و ۲۴ بیت برای هر پیکسل استفاده کند،
- ورودی آن حدود ۷۰ مگابایت بر ثانیه است.
- برای یک ساعت به جدولی حدود ۱۰ به توان ۶۰۰ میلیارد
- ورودی
- برای شطرنج در حدود  $10^{15}$  ورودی لازم است.

- ایرادها به روش جدولی بطور کلی
  - اندازه جدول بسیار بزرگ است
  - طراح زمان برای ایجاد جدول ندارد
  - هیچ عاملی نمی تواند جدول را با تجربه اش یاد بگیرد.
  - تلاش داریم که کد و حافظه کمتری استفاده کنیم.
  - مثال: جدول جذر

# انواع عاملها

- عامل انعکاسی ساده
- عامل انعکاسی ساده با حالت
- عامل هدف مبنا
- عامل سودمندی مبنا
- همه آنها می توانند قابلیت یادگیری داشته باشند.

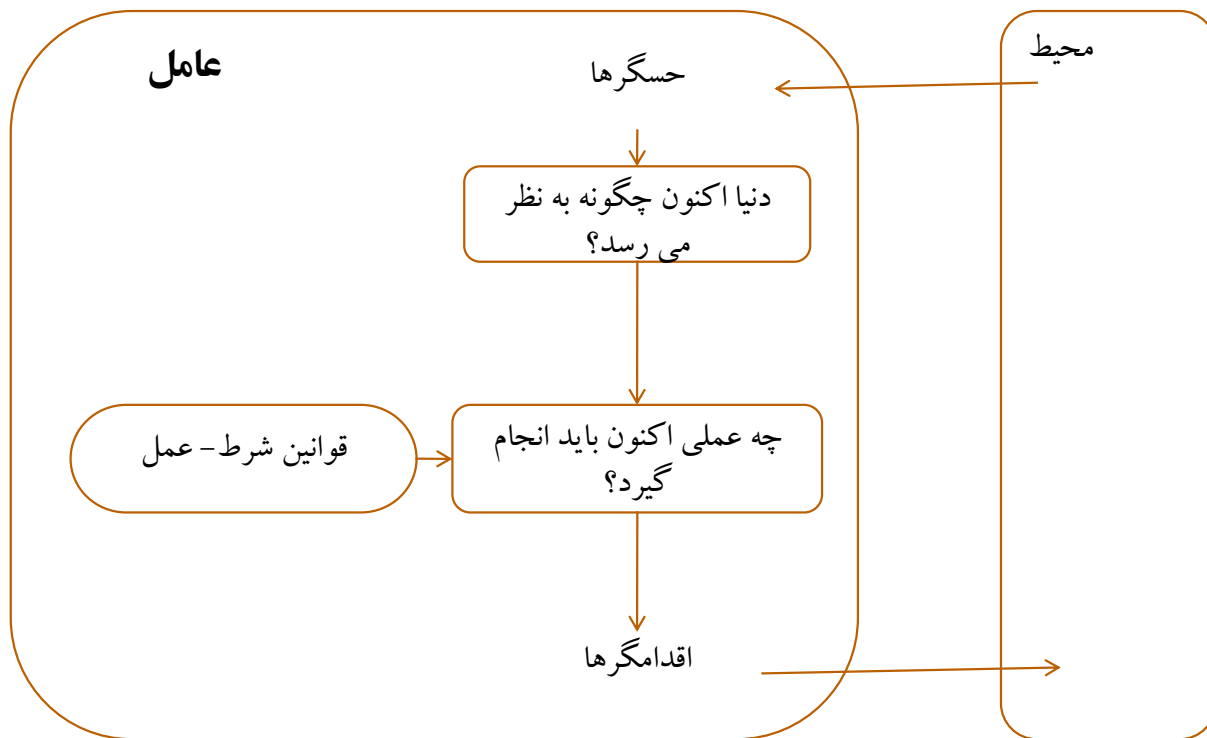
# عامل انعکاسی ساده: مثال

■ .

**function** REFLEX-VACUUM-AGENT(*[location,status]*) **returns** an action

**if** *status* = *Dirty* **then return** *Suck*  
**else if** *location* = *A* **then return** *Right*  
**else if** *location* = *B* **then return** *Left*

# عامل انعکاسی ساده



# مثال

- function Simple\_Reflex-Agent(percept) returns an action
  - static: rules، مجموعه ای از قوانین شرط-عمل
  - $state \leftarrow \text{INTERPRET-INPUT}(\text{percept})$
  - $rule \leftarrow \text{RULE-MATCH}(state, rules)$
  - $action \leftarrow \text{RULE\_ACTION}$
- return action

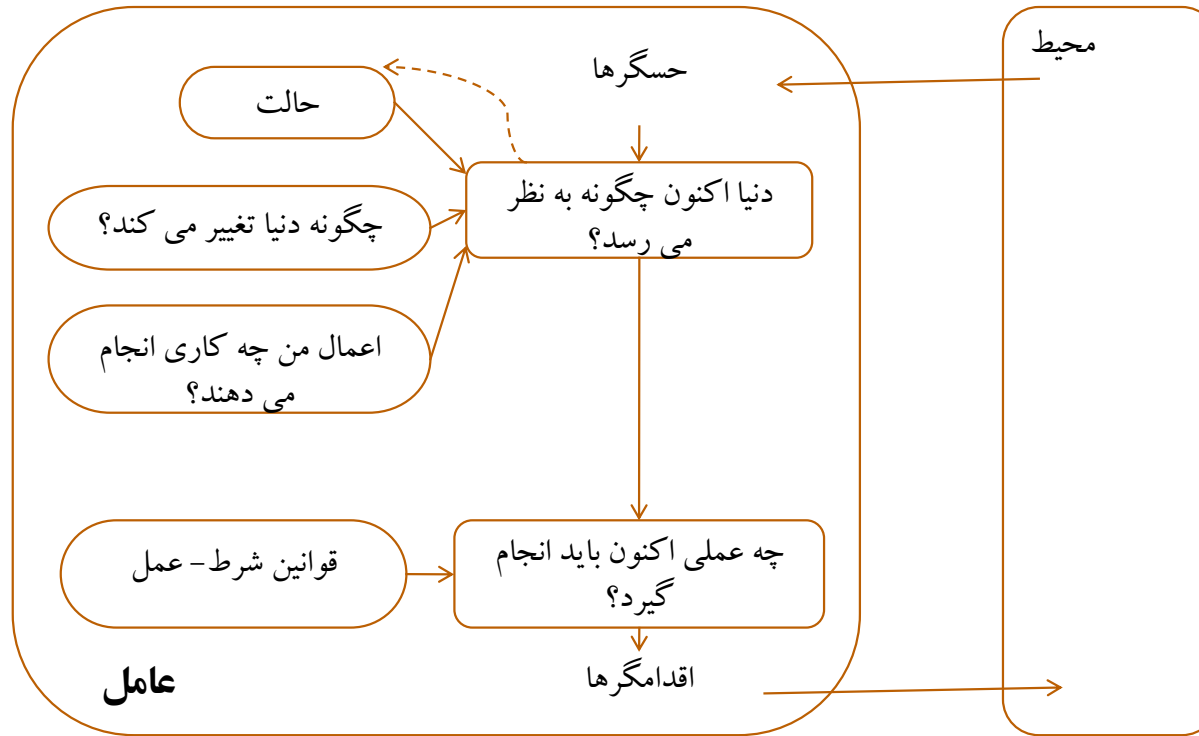
ممکن است نیاز به یک تجرید  
داشته باشیم

اگر خودروی مقابل تو ترمز کرد آنگاه ترمز کن



- برای یک عامل انعکاسی ساده محیط باید کاملاً مشاهده-پذیر باشد.
- چون با دنباله درک کار نمی کند.
- بطور مثال در دنیای جارو اگر عامل فقط حسگر زباله داشته و حسگر مکان نداشته باشد.
- با دریافت [dirt] مکش می کند،
- با دریافت [clean] چه عملی انجام می شود؟
- اگر در A باشد و به چپ برود شکست می خورد.
- اگر در B باشد و به راست برود شکست می خورد.

# عامل مدل - مبنا



- روشی برای برخورد با جزئی مشاهده پذیری
- دنبال کردن بخشی از محیط که اکنون مشاهده نمی شود.
- دانش اینکه **دنيا چگونه کار می کند** را **مدل انتقال** می گویند.
- اطلاعاتی نیز لازم است تا بدانیم حالت دنیا در درک عامل (روی حسگر) اثر می گذارد.
- مثلاً باران باعث ایجاد لکه هائی روی تصویر می شود.
- این دانش را **مدل حسگر** می نامند.

**function** MODEL-BASED-REFLEX-AGENT(*percept*) **returns** an action  
    **persistent:** *state*, the agent's current conception of the world state  
                *model*, a description of how the next state depends on current state and action  
                *rules*, a set of condition–action rules  
                *action*, the most recent action, initially none  
  
    *state*  $\leftarrow$  UPDATE-STATE(*state*, *action*, *percept*, *model*)  
    *rule*  $\leftarrow$  RULE-MATCH(*state*, *rules*)  
    *action*  $\leftarrow$  *rule*.ACTION  
    **return** *action*

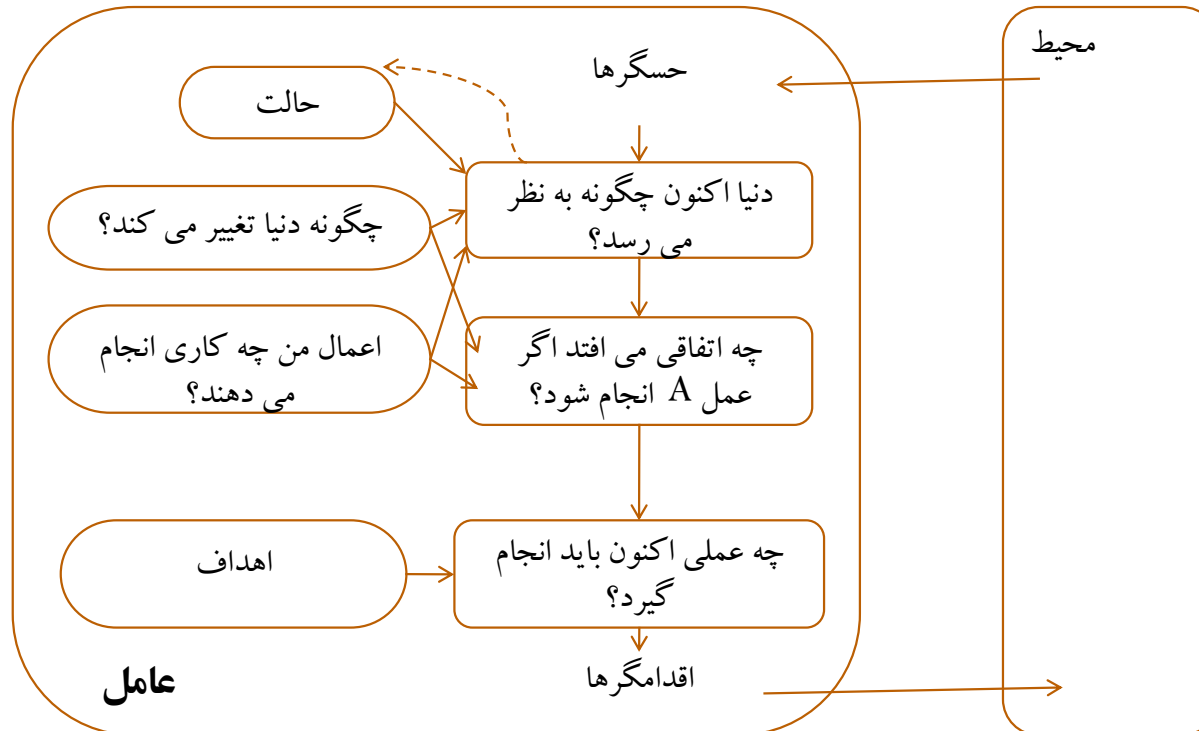
---

**Figure 2.12** A model-based reflex agent. It keeps track of the current state of the world, using an internal model. It then chooses an action in the same way as the reflex agent.

## عامل هدف مبنا

- دانستن حالت فعلی همیشه برای تصمیم گیری برای عمل فعلی کافی نیست.
- مثال: سرچهارراه می توان به راست، چپ یا مستقیم رفت.

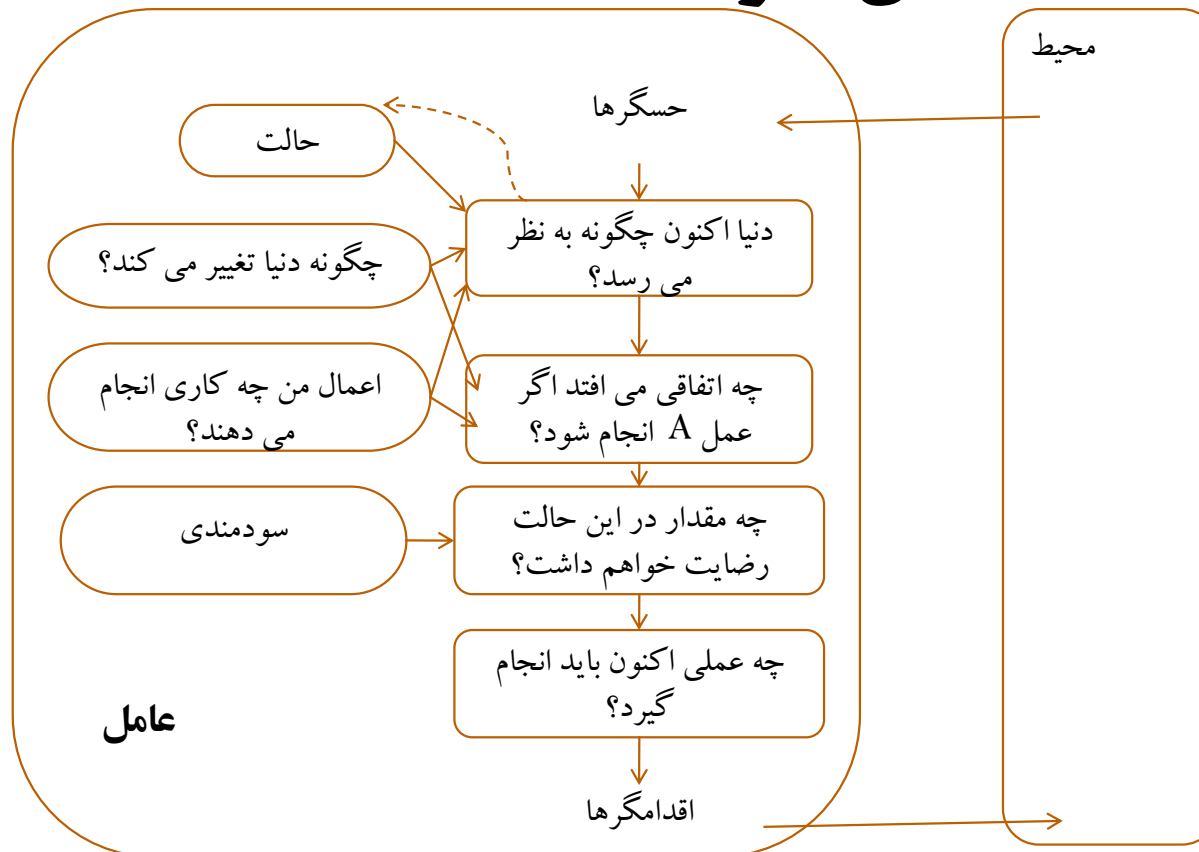
# عامل هدف - مبنا



## عامل هدف مبنا

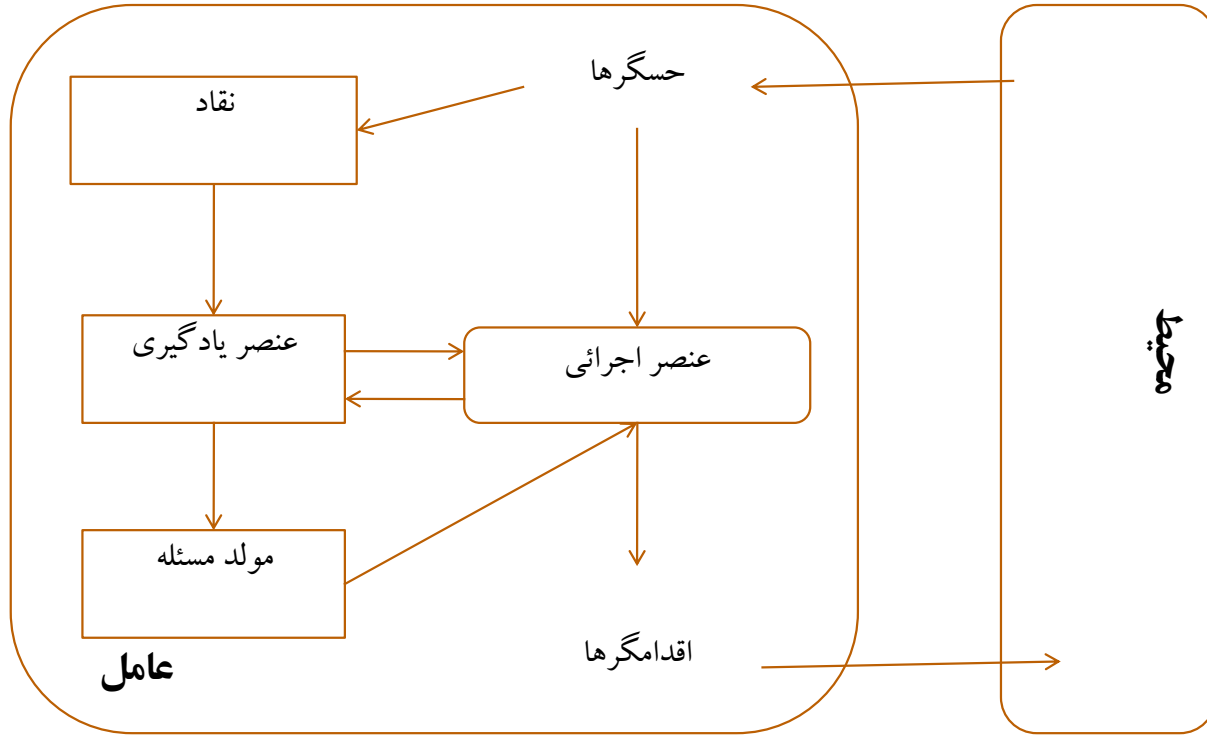
- گاهی هدف با یک عمل بدست می آید
- گاهی با انجام یک سری اعمال
- استفاده از جستجو و طرحریزی برای یافتن اعمال
- رفتار عامل هدف مبنا می تواند تغییر داده شود تا به مقصد جدیدی برسد، قوانین عامل انعکاسی او را فقط به یک مقصد می رسانند.

# عامل سودمندی - مبنا





# عامل یادگیر



# خلاصه

- ویژگیهای محیط
  - مشاهده پذیر و نیم مشاهده پذیر، تک عاملی و چند عاملی،
  - قطعی و غیرقطعی، مرحله ای و واقعه ای
  - ایستا و پویا، گسسته و پیوسته، شناخته و ناشناخته
- ساختار عاملها
  - عدم کارآئی استفاده از جدول
- انواع عاملها
  - انعکاسی ساده
  - انعکاسی با مدل
  - هدف مبنا
  - سودمندی مبنا
  - یادگیری



مازیار پالهنګ

هوش مصنوعی

■ تذکر مهم: پاورپوینت وسیله ای برای کمک به تدریس و یک  
ارائه شفاهی می باشد و به هیچ وجه یک جزوه درسی نیست و  
لازم است حتماً مرجع درس مطالعه شود.