

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام پروردگار

# سیستمهای خبره

# EXPERT SYSTEM



M.Rastgarpour  
Ph.D in AI

# فصل پنجم

## اكتساب دانش

### **(Knowledge Acquisition)**

# هدف

- هدف اکتساب دانش، **گردآوری** بدنه دانش مساله مورد نظر و **کد کردن** آن در سیستم خبره است.
- منابع این کار می تواند، کتابها، گزارشات یا رکوردهای پایگاه دانش باشد. اما مهمترین **منبع فرد خبره** است.

تفات برنامه های متداول با سیستم های خبره از دید دانش:

برنامه های متداول داده ها را پردازش میکنند درحالیکه سیستم خبره دانش را پردازش میکند.

اکتساب دانش ذاتا عملی پیچیده است که مهندس دانش آن را کسب میکند.

# انواع مختلف دانش

Procedural Knowledge	Rules, Strategies, Agendas, Procedures
Declarative Knowledge	Concepts, Objects, Facts
Meta Knowledge	Knowledge about the other types of knowledge and how to use them
Huristic Knowledge	Rules of thumb
Structural Knowledge	Rule sets Concept relationships Concept to object relationships

# مهندس دانش، دانش را از منابع زیراکتساب میکند:

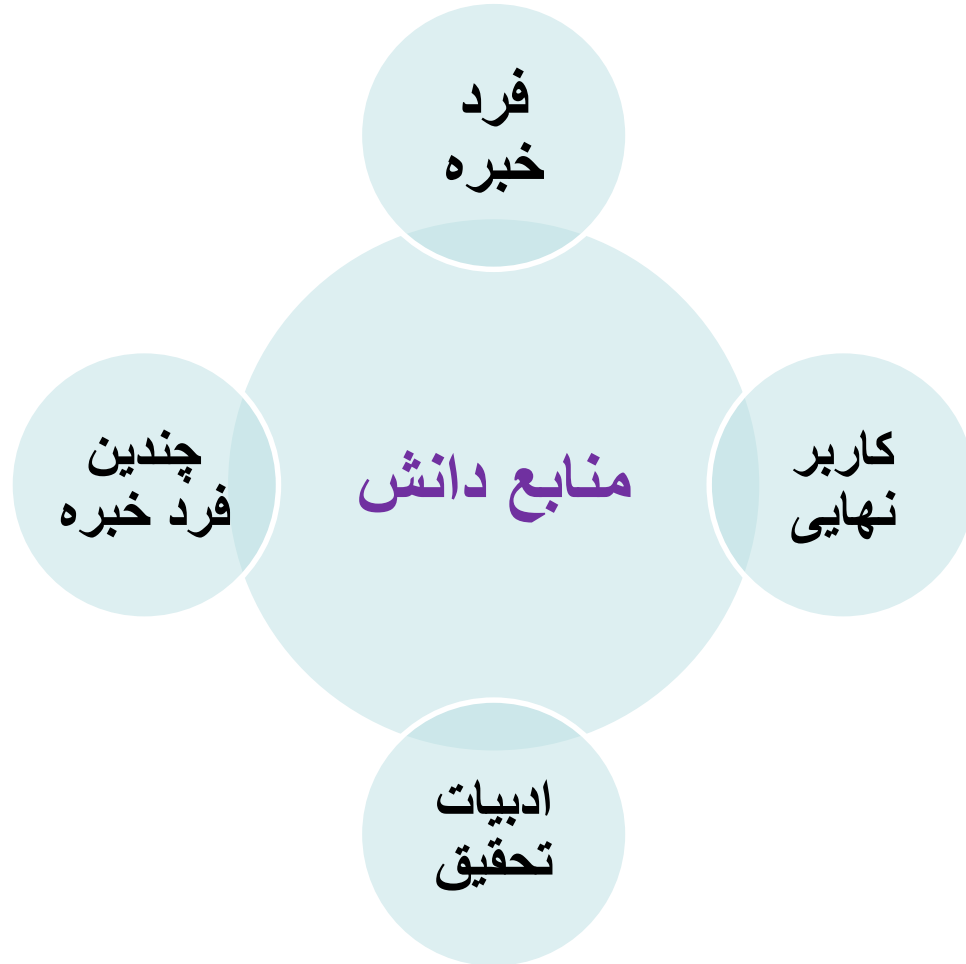
1- کتابها، گزارشات یا رکوردهای پایگاه دانش

2- فرد خبره که مهمترین منبع است.

اکتساب دانش از مفهوم کلی تراستخراج دانش (Knowledge Elicitation) متفاوت است.

استخراج دانش از فرد خبره شامل جلساتی زمانگیر و ملال آور بین مهندس دانش و فرد خبره است. این جلسات ممکن است شامل مباحثات دوجانبه باشد. به اینگونه جلسات، جلسات مصاحبه گفته میشود.

# منابع دانش



# منابع دانش

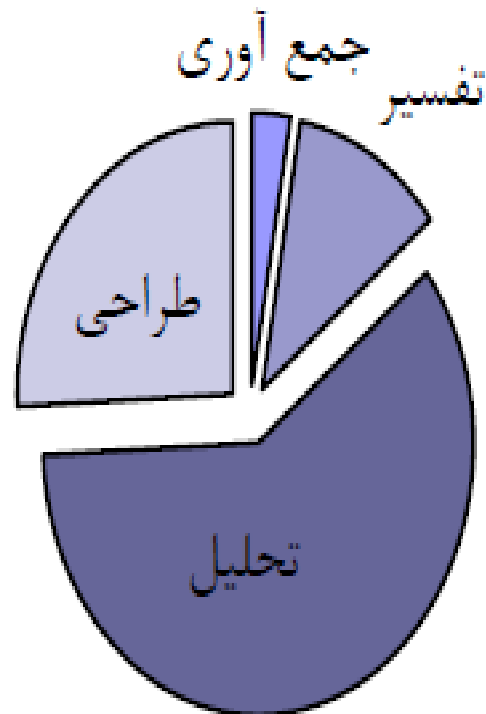
1- فرد خبره: منبع اصلی در یک پروژه سیستم خبره.

2- کاربر نهایی: فرد خبره معمولاً از سطح پایین با مساله برخورد می کند، جزئیات مهم را می بیند. اما کاربر نهایی از سطح بالا به مساله نگاه میکند و مسائل کلی را می بیند.

3- چندین فرد خبره: برای حل زیر مسائل جزئی تر که از حیطه دانسته های فرد خبره اول خارج است به فرد خبره دیگری رجوع میشود.

4- ادبیات تحقیق: منابع دیگری که ممکن است اطلاعات لازم از آنها استخراج شود.

# مراحل استخراج دانش



## مراحل استخراج دانش

- 1- جمع آوری: بدست آوردن دانش از فرد خبره است و به برقراری ارتباط با دیگران نیازمند است.
- 2- تفسیر: مروری بر اطلاعات جمع آوری شده و شناسایی دانش کلیدی مطابق با هدف مساله ، قیدها و دامنه مساله .
- 3- تحلیل: تعیین ارتباط مفاهیم و تعیین چگونگی آنها با یکدیگر برای حل مساله
- 4- طراحی: از طی مراحل قبلی می توان طرحی جهت ادامه کار و کسب اطلاعات بیشتر ارائه کرد.

## مشکلات اکتساب دانش

به لحاظ روانشناسی انسان بطور عقلی در خیلی از فعالیت هایش آگاه نیست. از طرفی انسان نمی تواند دانش خود را منتقل کند. چون دقیقاً نمی داند چه دانشی را در فعالیت هایش بکار میگیرد.

## برخی از مشکلات و سختی های روانشناختی اکتساب دانش

فرد خیره از دانشی که استفاده می کند بی خبر است.

فرد خیره توانایی بیان دانش خود را در قالب جملات ندارد.

فرد خیره ممکن است دانش بی ارتباط ارائه دهد.

فرد خیره ممکن است دانش ناقص ارائه دهد.

فرد خیره ممکن است دانش ناسازگار ارائه دهد.

## تقسیم بندی روشهای استخراج دانش

- مستقیم: تعامل نزدیک با فرد خبره مثل مصاحبه
  - غیرمستقیم: استفاده از پرسشنامه
- جلسات حضوری: قبل از اولین ملاقات باید اطلاعاتی راجع به سازمان و مشکلات آن تهیه شود.

# مصاحبه

همکاری بالای اعضای تیم در طول پروژه به اولین برخورد آنها با پروژه هنگام مصاحبه بستگی دارد.

## موارد مهم در اولین جلسه:

- ۱- زدودن ترس و اصلاح باورهای غلط
- ۲- رفع شک و شبهه و توضیح تجربیات موفق
- ۳- تعریف اهداف منطقی از سیستم
- ۴- ترویج تمایل به تغییر
- ۵- ارائه مفهوم همکاری مورد انتظار از هر فرد گروه
- ۶- ارائه اهمیت تلاش اعضا تیم در موفقیت پروژه

# مصاحبه

## توصیه هایی برای جلسه اول

- در مورد مساله تحقیق کرده و در مورد سازمان آگاهی لازم را کسب کرده باشید.
- هر عضو گروه را تشویق کنید تا پروژه را از دیدگاه خودش ارائه کند.
- هر گونه مقاومت در برابر پروژه را تشخیص داده و برای آن برنامه ریزی کنید.
- خلاصه ای از سیستم خبره ارائه کنید.
- جهت گیری آتی پروژه را مشخص کنید.
- از جلسه نسخه ضبط شده داشته باشید تا بعداً آن را مرور کنید.

# مصاحبه

## نکات مهم در آماده سازی جهت مصاحبه

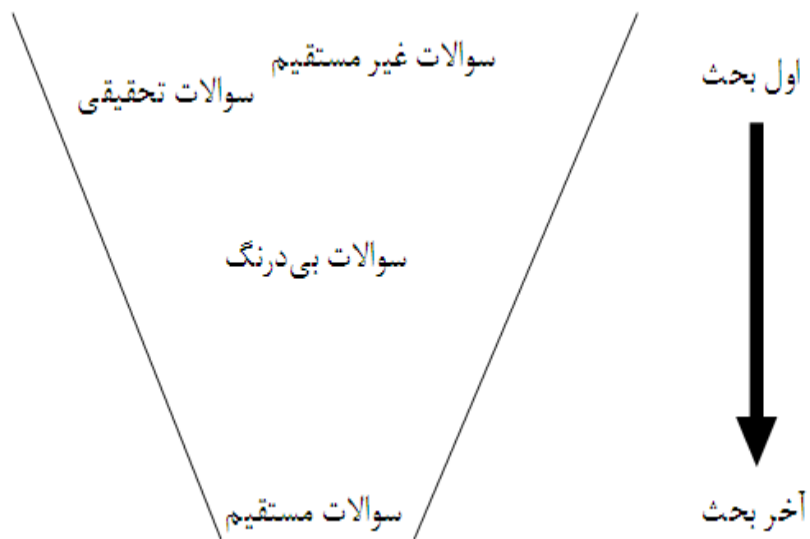
- تعیین هدف مشخص برای جلسه و دستور جلسه
- مشخص کردن شرکت کنندگان در جلسه
- مشخص کردن زمانبندی جلسه مصاحبه
- ضبط مصاحبه (صوتی و تصویری در صورت نیاز)
- موضوعات مهم جلسه را یادداشت برداری کنید
- آوردن ابزار و وسایل لازم به جلسه
- دستور جلسه
- گزارشات و اسناد و غیره
- مستندات پروژه

# مصاحبه

## آغاز جلسه مصاحبه

جلسه باید طوری آغاز شود که شرکت کنندگان احساس راحتی کنند، سعی کنید سوالات ابتدایی به هیچ وجه به پروژه مرتبط نباشند.

## انواع سوالات



- مستقیم (معنی ... چیست؟)
- غیرمستقیم (بدنبال چه می گردید وقتی که ....؟)
- بیدرنگ (می شود در مورد ... بحث کنیم؟)
- تحقیقی (لطفاً ... را توضیح دهید؟) باشد.

# مصاحبه

## گوش دادن فعال

در طول مصاحبه باید شنونده فعالی باشید تا آنکه فقط سوال کنید و پاسخها را ضبط کنید.

## پایان مصاحبه

اگر اتمام جلسه به خوبی انجام شود، فرد خبره از آن جلسه همیشه به خوبی یاد خواهد کرد.

- در انتهای جلسه مروری روی نکات بدست آمده و نظرات کارشناسان داشته باشید

# بررسی موردی

به سبب برخی مشکلات و سختی های روش مصاحبه، اکثر مهندسان دانش روش بررسی موردی را ترجیح می دهند.

دو رویکرد اصلی وجود دارد:

۱- **رویکرد مرور خاطرات:** از فرد خبره می‌خواهیم توضیح دهد که چگونه مسئله را حل کرده است.

۲- **رویکرد مشاهده:** از فرد خبره می‌خواهیم در حین مشاهده شما، توضیح دهد که چگونه مساله را حل می‌کند.

# بررسی موردی

در هر دو رویکرد مطرح شده، دو نوع اصلی مورد را باید در نظر گرفت:

- مورد آشنا : آشکار سازی دانش معمول فرد خبره

- مورد غیر متعارف : آشکار سازی ابتکار فرد خبره

## روش مرور خاطرات

**مزایا:** دیدی بهتر نسبت به حل مساله خواهد داد. چون بیشتر تاکید روی اطلاعات لازم جهت حل مساله قبلی است، فرد خبره کمتر با خود فرآیند استنتاجی درگیر می شود.

**معایب:** چون براساس مرور خاطرات است، ممکن است زیاد کامل نباشد چون فرد خبره برخی جزئیات را از خاطر برده است.

## روش موارد آشنا

**مزایا:** مهمترین نقطه قوت: بینش فرد خبره در حل مساله متعارف، بدست می آید.

**معایب:** فرد خبره از خبرگی سطح بالا برای حل مساله بهره می گیرد، حتی ممکن است از قدمهایی مبتنی بر احساس خود کمک بگیرد.

## مزایا و معایب روش مورد غیرمتعارف

**مزایا:** دانش پایه فرد خبره به کار گرفته می شود و دانش نهفته که در مراحل قبل بدست نیامده بود، در این مرحله آشکار خواهد شد.

**معایب:** یکی از بزرگترین مشکلات این روش، انتخاب مورد غیرمتعارف است. پس توصیه می شود از این روش در اوایل پروژه استفاده نشود.

# تحلیل دانش

قدم های تحلیل دانش:

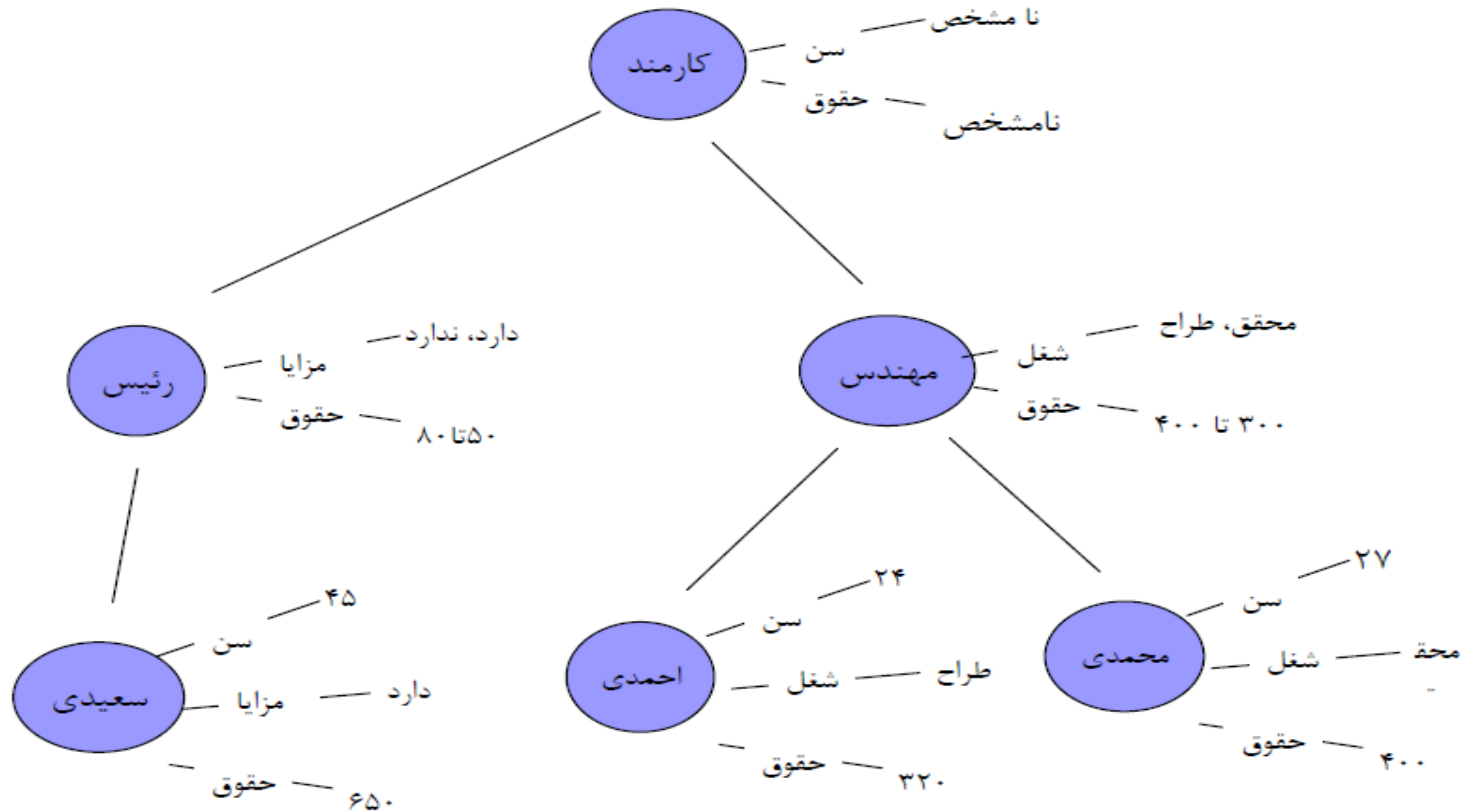
۱- ضبط دانش: مستند کردن تمام تکه های اطلاعاتی

۲- ارتباط دانش: مرتب کردن و ایجاد ارتباط بین بخشهای مختلف دانش

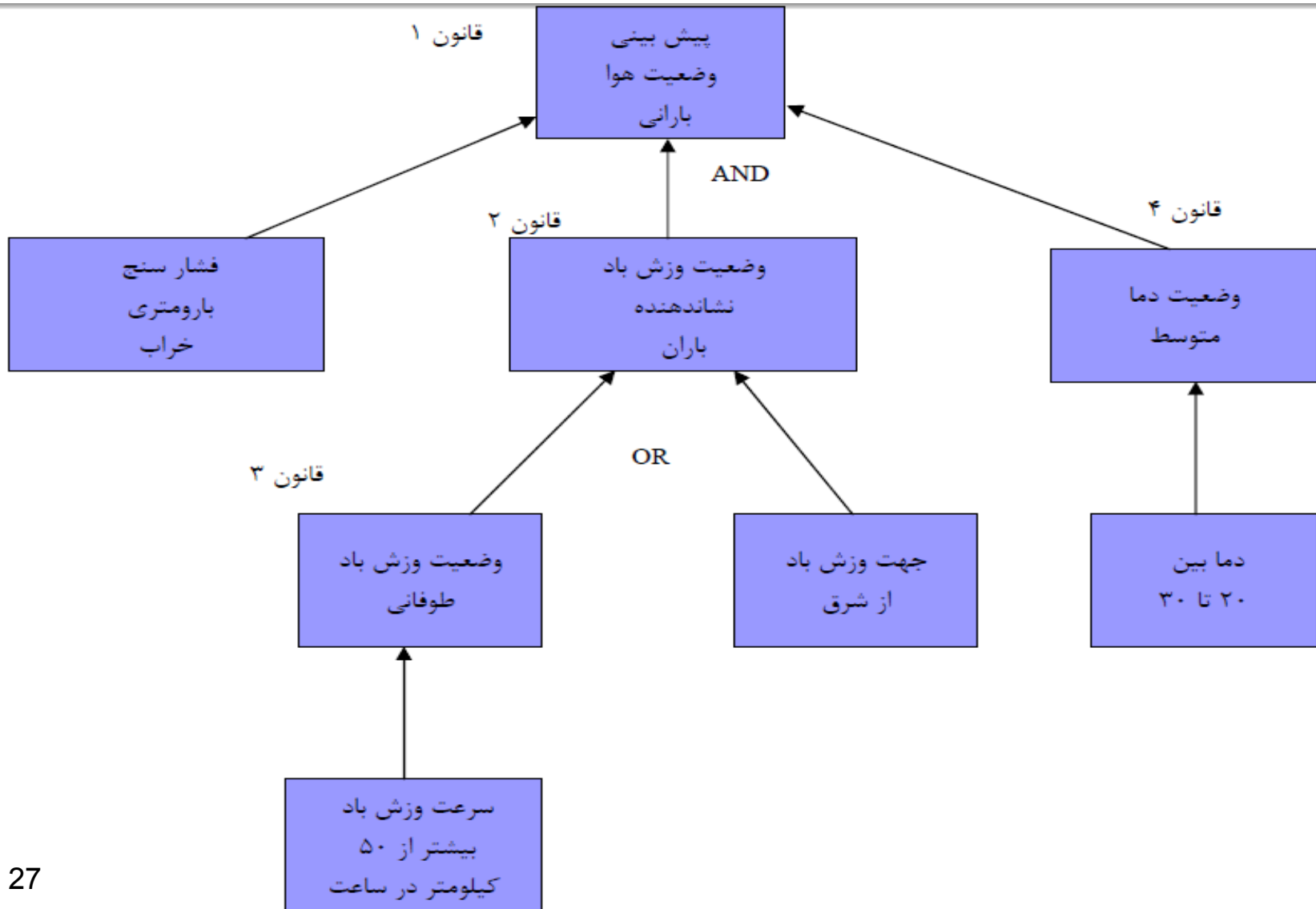
۳- بررسی دانش: بررسی نتایج و مشخص کردن آنچه آموخته اید و آنچه که باید بیاموزید

# نقشه شناخت

یکی از روشهای رایج در نمایش گرافیکی روابط طبیعی بین مفاهیم و اشیا، نقشه شناخت است.

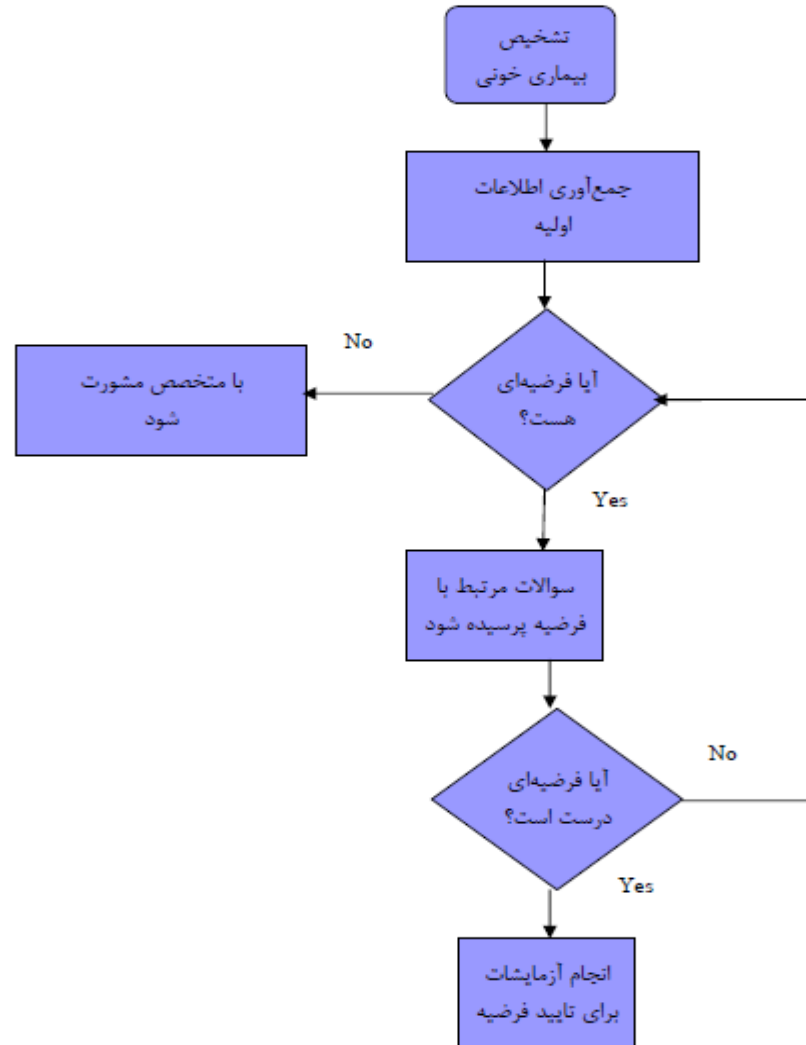


# شبکه های استنتاجی



# فلوچارت

فلوچارت، ترتیب قدمهای انجام یک عمل خاص را نشان می دهد.



# درخت تصمیم گیری

درخت تصمیم یک روش عمومی استفاده شده در داده کاوی است. هدف، ایجاد مدلی است که مقدار متغیر هدف را بر اساس متغیرهای ورودی متعدد پیشگویی کند.

درخت تصمیم یک ساختار درختی ویژه هستند که برای کمک به تصمیم گیری ساخته شده اند.

در آنالیز تصمیم، یک درخت تصمیم می تواند برای نمایش واضح و آشکار تصمیم ها و تصمیم گیری استفاده شود.

# درخت تصمیم گیری

**روش تولید:** میتوان به صورت بازگشتی یک درخت تصمیم گیری تولید نمود.

۱- اگر همه ی نمونه ها مثبت یا منفی هستند کار تمام است.

۲- اگر هیچ نمونه ای باقی نمانده است و نمونه ای از این طبقه بندی مشاهده نشده است پس از طبقه بندی اکثریت والد استفاده میشود.

۳- در صورتی که ویژگی ای برای تست باقی نمانده باشد در این صورت نمونه هایی با توصیف یکسان اما طبقه بندی های مختلف وجود دارد.

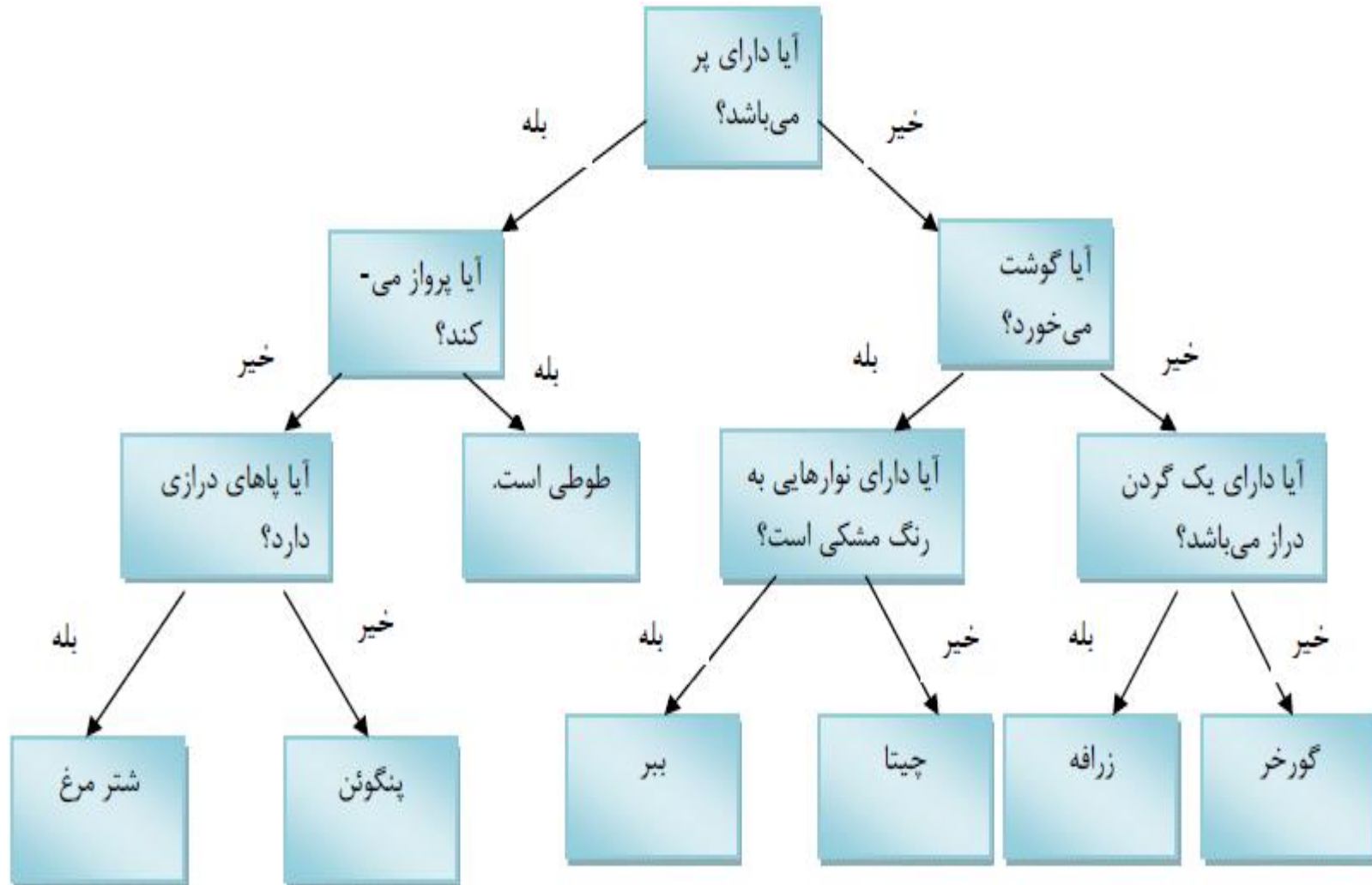
۴- در غیر اینصورت بهترین ویژگی را برای دو نیم کردن و تولید به صورت بازگشتی زیردرختها انتخاب نمایید.

# درخت تصمیم گیری

در حالت کلی یادگیری درخت تصمیم در کل برای مسائلی با ویژگیهای زیر مناسب است:

- مسائلی که در نمونه ها به شکل جفتهای صفت - مقدار است.
- مسائلی که پاسخ واحدی به صورت نام یک دسته یا کلاس است.
- مسائلی که تابع هدف مقادیر خروجی گسسته دارند.

# درخت تصمیم گیری



# درخت تصمیم گیری

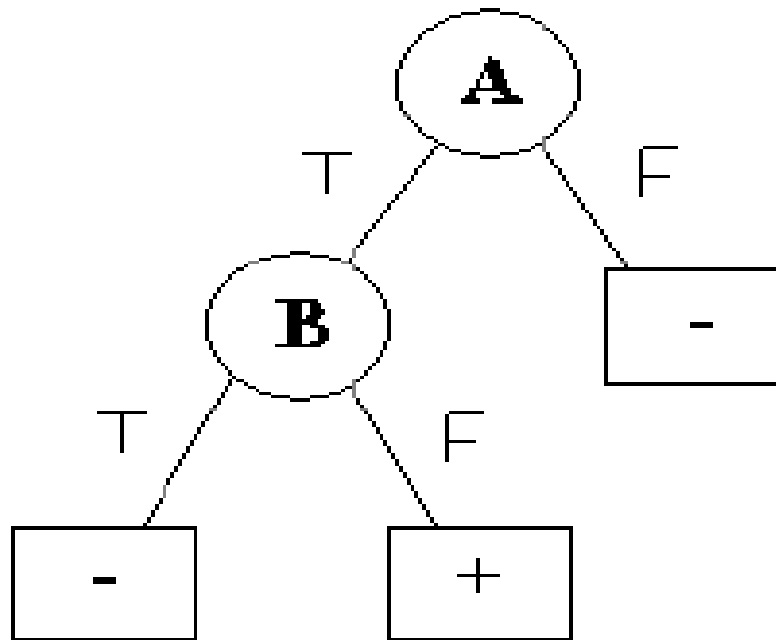
ساخت یک درخت تصمیم گیری و الگوریتم آن:

- انتخاب مناسب برای ساختار درخت
- انتخاب ویژگیهای مورد نظر برای تصمیم گیری در هر یک از گره های میانی
- انتخاب قانون تصمیم گیری یا استراتژی مورد استفاده در هر یک از گره های میانی

مثال: بازی ۸ puzzle

# درخت تصمیم گیری

بازنمایی درخت تصمیم برای تابع  $A \wedge \sim B$



# درخت تصمیم گیری

## انواع درخت:

- درخت طبقه بندی؛ زمانی است که یک نتیجه پیش بینی شده، کلاسی است که داده ها به آن تعلق دارند.
- درخت بازگشتی؛ زمانی است که نتیجه پیش بینی شده بتواند به عنوان یک عدد حقیقی (به عنوان مثال قیمت یک خانه، یا مدت زمان نگهداری یک بیمار در بیمارستان) در نظر گرفته شود.
- درخت طبقه بندی و بازگشتی : برای ارجاع به هر دو روش بالا استفاده میشود.
- تشخیص دهنده برهم کنش اتوماتیک : تقسیمهای چند مرحله ای را هنگام محاسبه درخت طبقه بندی ایجاد می کند.
- دسته بندی کننده جنگل تصادفی از تعدادی درختهای تصمیم به منظور پیشرفت سرعت طبقه بندی استفاده میکند.
- درختهای افزایشده میتوانند برای مشکلات نوع- بازگشت و نوع- طبقه بندی استفاده شوند.

# درخت تصمیم گیری

مثال: مدیریت باشگاه گلف با استفاده از درخت تصمیم

هدف: بهینه سازی زمان کارکنان با استفاده از پیشگویی زمانی

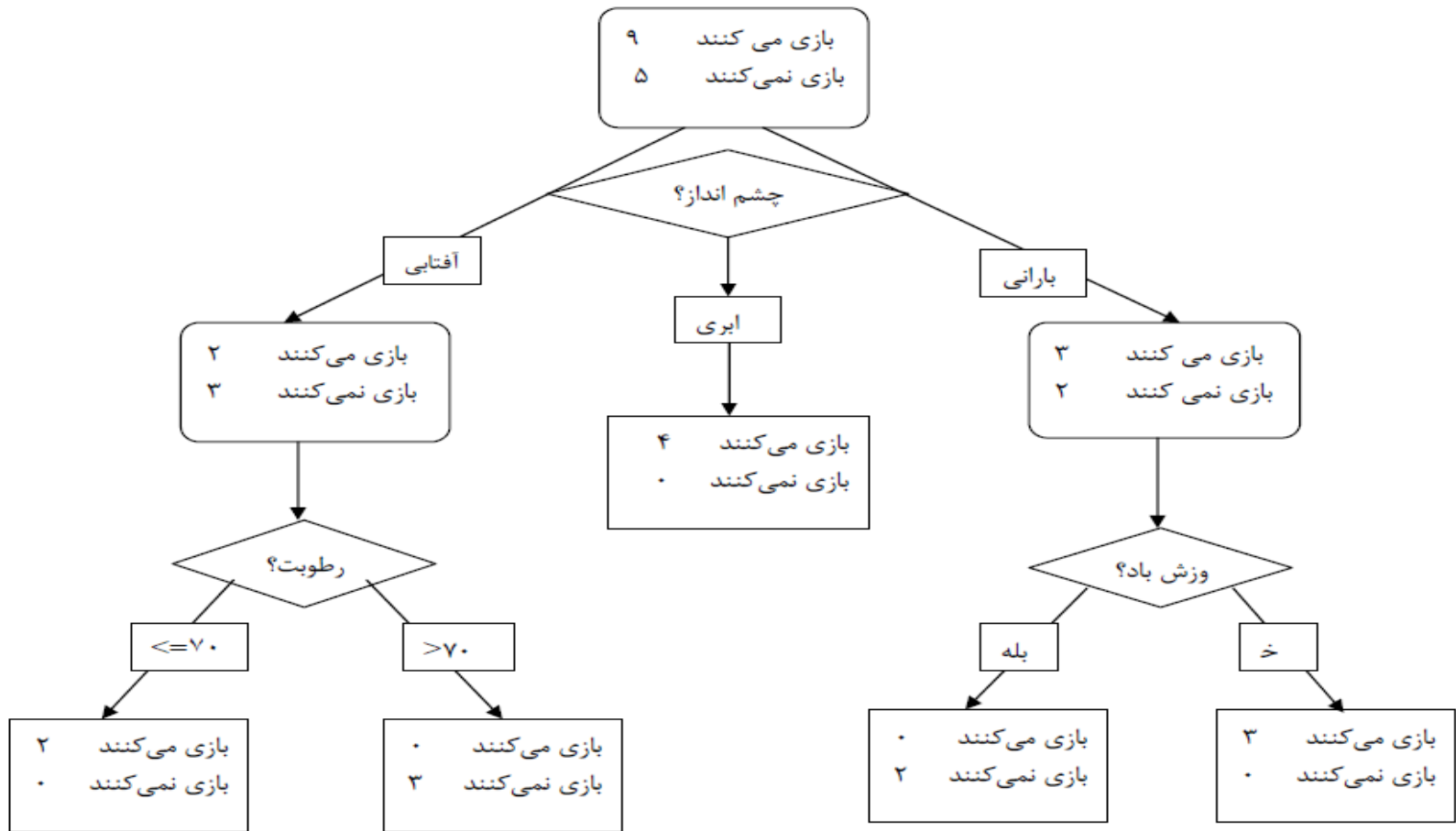
جدول شماره ۱- مجموعه داده های بازی گلف

متغیرهای مستقل				متغیر وابسته
چشم انداز	دما	رطوبت	وزش باد	انجام بازی
آفتابی	۸۵	۸۵	نیست	بازی نمی کنند
آفتابی	۸۰	۹۰	هست	بازی نمی کنند
ابری	۸۳	۷۸	نیست	بازی می کنند
بارانی	۷۰	۹۶	نیست	بازی می کنند
بارانی	۶۸	۸۰	نیست	بازی می کنند
بارانی	۶۵	۷۰	هست	بازی نمی کنند
ابری	۶۴	۶۵	هست	بازی می کنند
آفتابی	۷۲	۹۵	نیست	بازی نمی کنند
آفتابی	۶۹	۷۰	نیست	بازی می کنند
بارانی	۷۵	۸۰	نیست	بازی می کنند
آفتابی	۷۵	۷۰	هست	بازی می کنند
ابری	۷۲	۹۰	هست	بازی می کنند
ابری	۸۱	۷۵	نیست	بازی می کنند
بارانی	۷۱	۸۰	هست	بازی نمی کنند

# درخت تصمیم گیری

مثال: مدیریت باشگاه گلف با استفاده از درخت تصمیم

نتیجه اول: اگر هوا ابری باشد، مردم همیشه گلف بازی میکنند، و طرفدارانی وجود دارند که حتی در هوای بارانی هم گلف بازی میکنند.



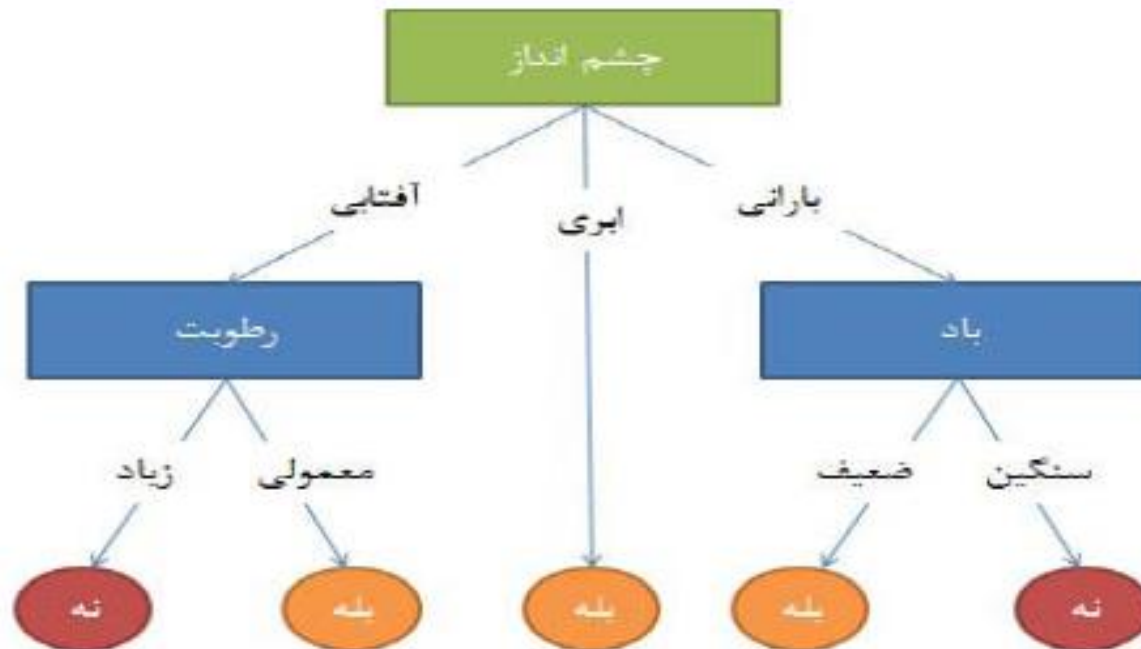
# درخت تصمیم گیری

مثال: مدیریت باشگاه گلف با استفاده از درخت تصمیم

درخت نمایش داده شده در اصل، ترسیم گزاره منطقی زیر است.

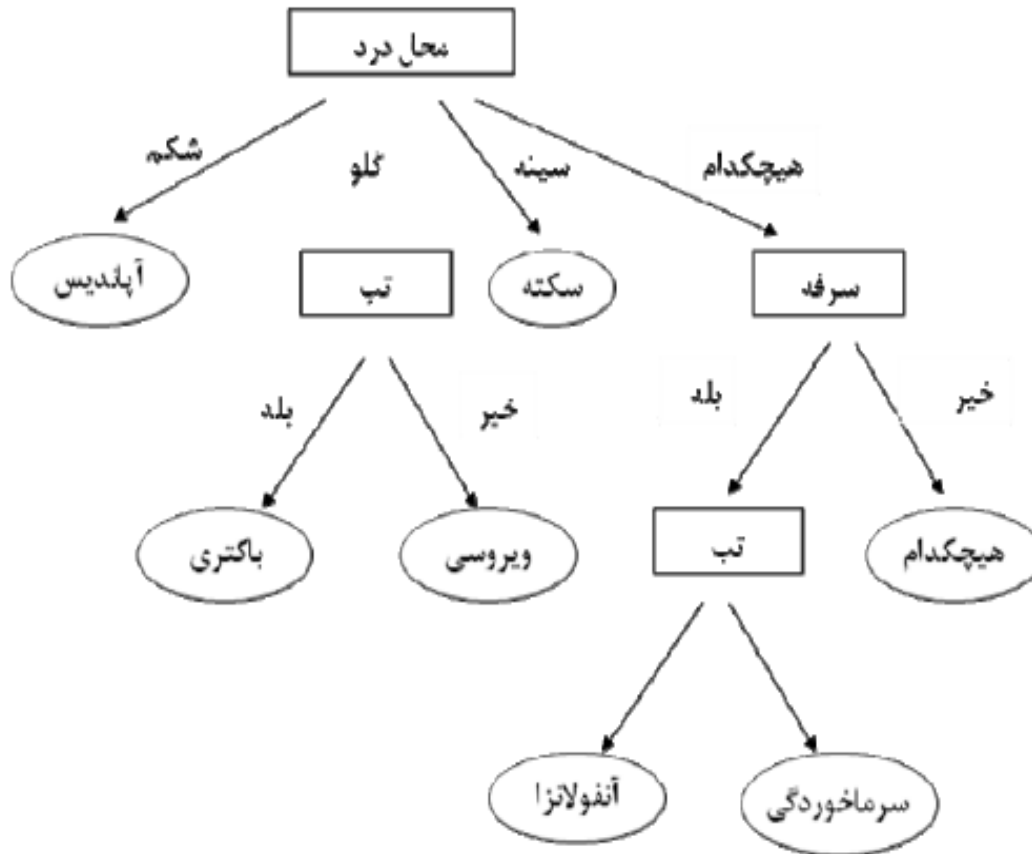
(چشم انداز = آفتابی  $\wedge$  رطوبت = معمولی)  $\vee$  (چشم انداز = ابری)  $\vee$  (چشم انداز = بارانی  $\wedge$  باد = ضعیف)

در این مساله هدف ارائه ی جواب درست و تعیین مسیر رسیدن به جواب **بله** است.



# درخت تصمیم گیری

مثال: یک درخت تصمیم در مورد تعیین نوع بیماری



# درخت تصمیم گیری

## ویژگیهای درخت تصمیم

- برای تقریب توابع گسسته بکار می رود.
- نسبت به نویز داده های ورودی مقاوم است.
- برای داده های با حجم بالا کاراست .
- میتوان درخت را بصورت قوانین **if-then** نمایش داد.
- امکان ترکیب عطفی و فصلی فرضیه ها را میدهد.
- در مواردی که مثالهای آموزشی که فاقد همه ویژگیها هستند نیز قابل استفاده است.

# درخت تصمیم گیری

## کاربردها

- در مسایلی که که پاسخ واحدی بصورت نام یک دسته یا کلاس ارائه دهند.  
برای مثال درختی که به این سوال پاسخ دهد: بیماری بیمار چیست؟ و یا آیا مریض به هیپاتیت مبتلاست؟

- برای مسائلی که مثالهای آموزشی بصورت زوج (مقدار- ویژگی) مشخص شده باشند.

- تابع هدف دارای خروجی با مقادیر گسسته باشد. مثلا هر مثال با بله و خیر تعیین شود.

# درخت تصمیم گیری

## مزایا:

- سادگی فهم و تفسیر
- نیازمند آماده سازی داده های مختصر
- امکان استفاده از داده های عددی و داده های طبقه بندی
- استفاده از مدل جعبه سفید
- امکان تایید اعتبار یک مدل با استفاده از آزمونهای آماری
- نیرومند است
- با داده های بزرگ در یک زمان کوتاه خوب کار میکند
- قوانین تولید شده و به کار گرفته شده قابل استخراج و قابل فهم می باشند
- مقایسه های غیرضروری در این ساختار حذف میشوند.
- قادر به سازگار کردن داده های فاقد مقدار میباشند.

# درخت تصمیم گیری

## محدودیت ها و معایب:

- ۱- مشکل یادگیری یک درخت بهینه به عنوان یک مساله NP-Complete است. در نتیجه الگوریتم های یادگیری درخت تصمیم کاربردی براساس الگوریتمهای اکتشافی مانند حریرصانه است. چنین الگوریتمهایی نمیتوانند بازگشت درخت تصمیم بهینه کلی را تضمین کنند.
- ۲- یادگیرندگان درخت تصمیم، درختهای تصمیم بیش از حد پیچیده ای را ایجاد میکنند که داده ها را به خوبی تعمیم نمیدهند.
- ۳- هرس کردن درخت هزینه ای بالایی دارد.
- ۴- در صورت همپوشانی گره ها تعداد گره های پایانی زیاد میشود.
- ۵- احتمال تولید روابط نادرست وجود دارد.
- ۶- بازنمایی درخت تصمیم دشوار است.
- ۷- در موارد با تعداد دسته های زیاد و نمونه های آموزشی کم، احتمال خطا بالا است.