**دانشکده مهندسی**

**پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی نرم‌افزار**

# روش های وزن دهی برای انتخاب ویژگی

به کوشش

**یاسر تابنده**

استاد راهنما

**دکتر اشکان سامی**

شهریور ماه 1390


بسم الله الرحمن الرحيم

**بـــه نـــام خـــدا**

**اظـــهارنـــامـــه**

**اینجانب یاسر تابنده (870532) دانشجوی رشـــته ی مهندســـی کـــامپیوتر گرایش نرم‌افزار دانشکده‌ی مهندسی اظهار می کنم کـــه ایـــن پایـــان نامـــه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کـــرده ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کـــنم که پژوهش و موضوع پایان نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن‌را منتشر ننموده و یا در اختیـــار غیـــر قـــرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.**

**نام و نام خانوادگی:**

**تاریخ و امضا:**

**به نام خدا**

# روش های وزن دهی برای انتخاب ویژگی

**به کوشش**
**یاسر تابنده**

**پایان نامه**

**ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد**

**در رشته‌ی:**

**مهندسی کامپیوتر گرایش نرم‌افزار**

**از دانشگاه شیراز**

**شیراز**

**جمهوری اسلامی ایران**

**ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه:**

دکتر اشکان سامی، استادیار بخش مهندسی کامپیوتر (رئیس کمیته) .....

دکتر هادی صدرالدینی، دانشیار بخش مهندسی کامپیوتر.....

دکتر رضا ثامنی ، استادیار بخش مهندسی کامپیوتر .....

شهریور ماه 90

**تقدیم به پدر، مادر و همسر مهربانم**

با تشکر و سپاس فراوان از کلیه عزیزانی که مرا در انجام این پژوهش یاری کردند.

# چکیده

## روش های وزن دهی برای انتخاب ویژگی

توسط

**یاسر تابنده**

انتخاب ویژگی یکی از مهم ترین اقدامات پیش پردازش در عملیات داده کاوی می باشد. با انجام این مرحله از فرایند، حجم داده های پردازشی کمتر می شود، عملیات داده کاوی سریع تر و دقت الگوریتم های یادگیری بیشتر می شود. روش های انتخاب خصیصه از لحاظ نحوه انتخاب به دو نوع انتخاب مجموعه ای و رتبه بندی خصیصه ها طبقه بندی می شوند. در این پژوهش مساله انتخاب ویژگی و مهم ترین روش های ارائه شده که از طریق رتبه بندی خصیصه ها به انتخاب خصیصه می پردازند مورد بررسی قرار می گیرد و همچنین چند روش جدید برای وزن دهی و رتبه بندی ویژگی ها ارائه می شود. مهم ترین کارهای ارائه شده در این پژوهش عبارتند از:

- روشی جدید برای محاسبه فاصله بین دو ویژگی غیر عددی
- روشی سریع برای محاسبه سریع تر فاصله بین نمونه های داده
- بهبود الگوریتم ReliefF برای داده های چند کلاسه
- روشی ترکیبی برای بهبود الگوریتم های ReliefF و Gain Ratio
- بهبود روش Chi-Square برای ویژگی های غیر عددی با تعداد مقادیر زیاد
- ارائه الگوریتم وزن دهی جدید مبتنی بر فاصله برای ویژگی های عددی
- ارائه یک الگوریتم wrapper تصادفی برای انجام رتبه بندی شامل دو روش وزن دهی
- ارائه روشی wrapper برای انجام همزمان انتخاب مجموعه ای و وزن دهی ویژگی بر اساس الگوریتم زنبورها

روش های ارائه شده در این پژوهش برروی داده های استاندارد UCI آزمایش و با سایرالگوریتم ها و روش های مطرح مقایسه شده اند، همچنین برخی روش ها در مسابقات داده کاوی به عنوان پیش پردازش استفاده شده اند که نتیجه آن کسب رتبه های بالا در این مسابقات می باشد.

# فهرست مطالب

**عنوان** **صفحه**

# فهرست جدول‌ها

**عنوان** **صفحه**

# فهرست تصویرها

**عنوان** **صفحه**

# فصل اول

# فصل 1- مقدمه

در این قسمت انتخاب ویژگی به عنوان یکی از مهم ترین مراحل در انجام عملیات داده کاوی مورد بحث قرار می گیرد و روش وزن دهی که یکی از روش های معمول و کارامد در این زمینه است به صورت جزئی شرح داده می شود.

## 1-1- داده کاوی (Data mining)

داده هر موجودیتی است که بتواند توسط رایانه مورد پردازش قرار گیرد و امروزه به صورت ها و فرمت های گوناگون و با ابعاد و حجم های متفاوت توسط افراد به کار برده می شوند. حقایق، قوانین و ارتباطات بین این داده ها می تواند به اطلاعات منجر شود و خود این اطلاعات می تواند تبدیل به دانش شود. به طور مثال، داده ها و اطلاعات مربوط به فروش یک شرکت و مشتری های آن، می تواند به صاحبان آن شرکت دانشی در مورد رفتار مشتریان، میزان فروش و پیش بینی فروش آینده شرکت بدهد.

مجموعه فرایند هایی که هدف آنها جمع آوری داده ها و خلاصه کردن آنها به صورت اطلاعاتی که بتواند به گونه ای مفید مورد استفاده قرار گیرد، باعث بوجود آمدن شاخه ای جدید در علوم کامپیوتر به نام داده کاوی شده است.
داده کاوی با علوم مختلفی مانند مدیریت پایگاه داده، آمار و هوش مصنوعی رابطه دارد و از آنها در فرایند های خود استفاده می کند. اهداف زیادی در داده کاوی می تواند دنبال شود از جمله این اهداف می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پیش بینی: بسته به داده ها، اطلاعات و آمار موجود می توان از داده کاوی برای پیش بینی آمار آینده استفاده نمود.
- کلاس بندی: با استفاده از داده کاوی می توان داده ها و نمونه های مختلف را طی یک سری فرایندها به شکل های گوناگون طبقه بندی کرد.
- خوشه بندی: یک هدف دیگر داده کاوی خوشه بندی داده ها بر حسب خصوصیات آنهاست.

- کاوش قوانین وابستگی: پیدا کردن برخی قوانین مخفی بین اطلاعات و استفاده از آنها دیگر هدف داده کاوی است

داده کاوی کاربردهای زیادی در بسیاری از زمینه ها دارا می باشد که از جمله این کاربردها می توان برخی موارد زیر را مثال زد:

- علم زیست شناسی و پردازش ژن ها برای شناخت بهتر خصوصیات جانداران
- علم شیمی و کشف خصوصیات مواد نا شناخته بر حسب ویژگی های ظاهری
- علوم اقتصادی و مالی برای ارزیابی مشتریان ، سیستم های تصمیم گیری و پیش بینی های مالی
- پردازش زبانهای طبیعی، ترجمه زبان ها، تشخیص گفتار و تشخیص نوشتار، خلاصه کردن متون
- پردازش تصاویر، پردازش سیگنالهای الکتریکی

و ده ها زمینه دیگر که داده کاوی را به یک علم بسیار کاربردی و مفید تبدیل کرده اند.
به طور کلی داده کاوی شامل ریز فرایند های زیادی می باشد که در نهایت منجر به کشف دانش می شود. عموما این ریز فرایندها شامل موارد زیر می شود:

1. جمع آوری داده ها: در این مرحله سعی می شود بسته به هدف داده کاوی، داده های مورد نیاز به صورت فرمت های مورد نیاز و یکجا برای فرایند های بعدی جمع آوری شود.
2. پیش پردازش: در این مرحله داده های جمع آوری شده به فرمت های مورد نیاز ابزار داده کاوی تبدیل می شوند از جمله:
    - دور ریختن داده های ناخواسته
    - جایگزین کردن ویژگی های بدون مقدار
    - انتخاب ویژگی
    - تبدیل داده ها
3. پردازش اصلی: بر حسب هدف فرایند، این مرحله شامل یکی از موارد زیر می شود که به آنها الگوریتم های یادگیری هم گفته می شود:

- رگرسیون(Regression): بیشتر برای پیش بینی های عددی به کار می رود.

- کلاس بندی(Classification): بیشترین کاربرد داده کاوی که برای کلاس بندی داده ها به کار می رود و یک یا چند برچسب بـه هـر نمونـه از داده هـا داده می شود.
- خوشه بندی(Clustering): همانند کلاس بندی با این تفـاوت کـه داده هـا برچسب ندارند و بر حسب ویژگیهایشان طبقه بندی می شوند.
- کشف قواعد وابستگی(Assosiation Rule Mining): برای مشخص کردن برخی قواعد مخفی در داده ها بکار می رود.

4. ارزیابی: در این مرحله نتایج بدست آمده بر حسب معیارهایی مشـخص مـورد ارزیـابی قرار می گیرد.

موفقیت هر عملیات داده کاوی به نحوه صحیح انجام زیر فراینـد هـای آن بسـتگی دارد، مـثلا برای عملیات کلاس بندی تنها انتخاب یک الگوریتم خوب کلاس بندی کافی نیست، بلکه انجام صحیح عملیات پیش پردازش می تواند نتیجه این الگوریتم را به میزان خیلی زیاد بهبود دهد.

## 1-2- انتخاب ویژگی(Feature Selection)

همانگونه که در بخش قبل دیدیم، انتحاب ویژگی یکی از مهم ترین و گاهی اوقات مهم تـرین مرحله در گام پیش پردازش مجموعه فرایندهای داده کاوی است. در ایـن قسـمت بـه تعریـف جامع تری از انتخاب ویژگی می پردازیم.

### 1-2-1- تعریف ویژگی(Feature)

به خصوصیات یک نمونه از داده ها که در مورد نمونه های مختلف تغییر می کند ویژگی گفتـه می شود.
به طور خاص می توان گفت ستون های یک جدول اطلاعاتی همان ویژگـی هـای آن و ردیـف های آن نمونه ها (Instance) هستند.

| TRS_DT | TRS_TYP_CD | REF_DT | REF_NUM | CO_CD | GDS_CD | QTY | UT_CD | UT_PRIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21/05/93 | 00001 | 04/05/93 | 25119 | 10002J | 001M | 10 | CTN | 22.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 05/05/93 | 25124 | 10002J | 032J | 200 | DOZ | 1.370 |
| 21/05/93 | 00001 | 05/05/93 | 25124 | 10002J | 033Q | 500 | DOZ | 1.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 13/05/93 | 25217 | 10002J | 024K | 5 | CTN | 21.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 13/05/93 | 25216 | 10026H | 006C | 20 | CTN | 69.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 13/05/93 | 25216 | 10026H | 008Q | 10 | CTN | 114.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 14/05/93 | 25232 | 10026H | 006C | 10 | CTN | 69.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 14/05/93 | 25235 | 10027E | 003A | 5 | CTN | 24.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 14/05/93 | 25235 | 10027E | 001M | 5 | CTN | 24.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 22/04/93 | 24974 | 10035E | 009F | 50 | CTN | 118.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 27/04/93 | 25033 | 10035E | 015A | 375 | GRS | 72.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 20/05/93 | 25313 | 10041Q | 010F | 10 | CTN | 26.000 |
| 21/05/93 | 00001 | 12/05/93 | 25197 | 10054R | 002E | 25 | CTN | 24.000 |

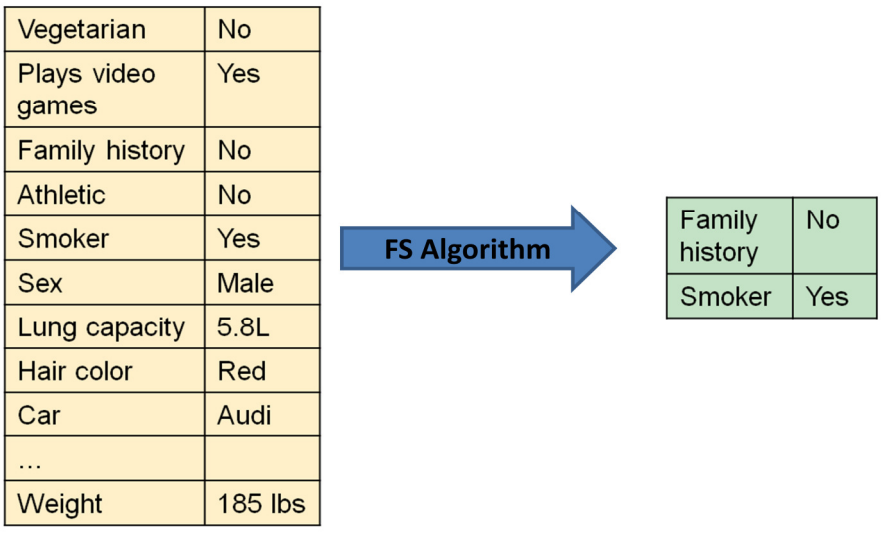
شکل 1 مثال جدول اطلاعاتي براي ويژگي ها

## 1-2-2- انتخاب ویژگی چیست؟

انتخاب ویژگی که گاهی اوقات از آن به نام انتخاب متغیر و کم کردن ویژگی هم یاد می شود عبارتست از سری عملیاتی که منجر به انتخاب چند ویژگی از مجموعه ویژگی های مربوط به داده ها می شود به صورتی که اطلاعات زیادی از این داده ها از بین نرود، یعنی یک تبدیل از داده ها با ابعاد زیاد به داده های با ابعاد کمتر.

فرض کنید یک سری اطلاعات در مورد افراد و ویژگی های آنها داشته باشیم که این ویژگی ها شامل قد، وزن، فشار خون، رنگ مو، سن، جنسیت، رنگ چشم، میزان استعمال دخانیات، ورزش، شغل و . . . باشد. اگر هدف دسته بندی این افراد بر حسب میزان احتمال دچار شدن این افراد به بیماری ریه باشد، به طور یقین برخی ویژگیها مثل ورزش، میزان استعمال دخانیات و فشار خون بیشتر مفید هستند تا ویژگیهایی مثل رنگ مو یا شغل.

یا در مورد مثال زیر




شکل 2 مثال انتخاب ویژگي از بين ويژگي هاي مربوط به افراد

یک الگوریتم انتخاب ویژگی ممکن است از بین ویژگی های لیست شده فقط دو ویژگی بـالا را انتخاب کند.

## 1-2-3- اهداف انتخاب ویژگی

انتخاب ویژگی در بسیاری موارد باعث بهبود فرایند داده کاوی می شود. از جمله اهدافی کـه از انتخاب ویژگی دنبال می شود می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کم کردن حجم داده ها: با انجام انتخاب ویژگی حجم زیادی از داده ها از فراینـد داده کاوی کنار گذاشته می شود و این خود باعث تسهیل در فرایندهای بعدی می شود.
- تسریع عملیات: عموما اکثر الگوریتم های داده کاوی که عملیات یادگیری را انجام می دهند به طور مستقیم و گاهی اوقات وابستگی نمایی با تعداد ویژگی های نمونه داده ها دارند و هر چه تعداد این ویژگی ها کمتر باشد سرعت پردازش آنها بیشـتر مـی شـود. پس انجام یک ریز فرایند انتخاب ویژگی قبل از این الگوریتم ها به طور حـتم سـرعت آنها را افزایش می دهد.
- بهبود دقت الگوریتمهای داده کاوی: وجود ویژگی هـای بـی ربـط و اضـافی، بـه طـور ناخواسته باعث ایجاد برخی اشتباهات و نقایص در الگـوریتم هـای یـادگیری کـه مـی خواهند از این ویژگی ها استفاده کنند می شود که این خود دقت این الگـوریتم هـا و کارایی آنها را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد.
- فهم بهتر نتایج: خروجی بسیاری الگوریتم های یادگیری بر حسب رابطه ویژگی هاست، به طور مثال الگوریتم های درخت تصمیم گیری(Decision Tree) بر اساس ویژگی ها درخت تصمیم گیری را تشکیل می دهند، پس وجود ویژگی هایی که ربط بیشتری به موضوع و هدف الگوریتم دارند فهم این نتایج را بهتر می کند.

## 1-2-4- انواع ویژگی ها

به طور کلی ویژگی های موجود در داده ها به سه دسته تقسیم می شوند:

1. ویژگی های بی ربط: ویژگی هایی هستند که ربطی به هدف داده کاوی ندارند و هـیچ اطلاعات خاصی به دست نمی دهند و در مواردی باعث کم شدن کارایی الگـوریتم هـا می شوند.

2. ویژگی های اضافه: این ویژگی ها به طور مستقیم بی ربط نیستند ولی ارتباط زیادی با سایر ویژگی ها دارند، مثل ویژگی هایی که وابستگی تابعی با یک یا چند ویژگی دیگر دارند.
3. ویژگی های مربوط: این ویژگی ها هدف اصلی الگوریتم های انتخاب ویژگی هستند و ارتباط زیادی با هدف الگوریتم های داده کاوی دارند.

## 1-3- طبقه بندی الگوریتم های انتخاب ویژگی

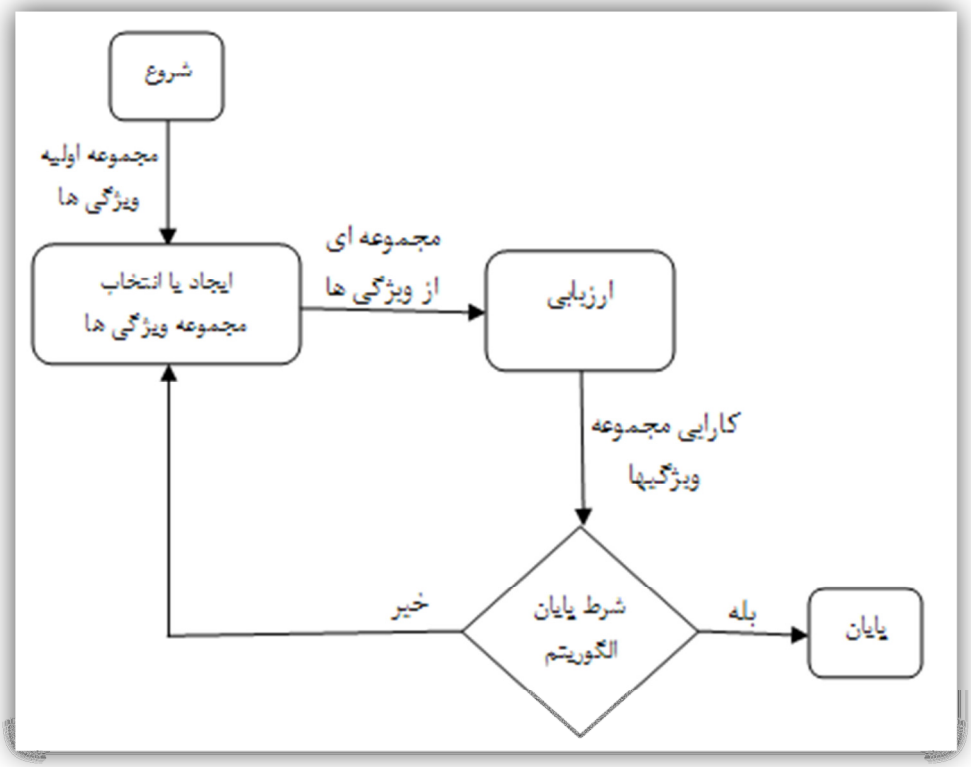
بسته به وجود یا عدم وجود برچسب بر روی نمونه های داده می توان الگوریتم های انتخاب ویژگی را به سه دسته تقسیم می شوند:

1. الگوریتم های Supervised: الگوریتم هایی هستند که از طریق رابطه بین ویژگی ها و برچسب آنها(Class Label) به انتخاب ویژگی می پردازند. این الگوریتمها اکثرا برای اهداف کلاس بندی و پیش بینی استفاده می شوند.
2. الگوریتم های Semi-Supervised: در این الگوریتم ها تعداد محدودی از نمونه ها دارای برچسب و حجم زیادی از آنها بدون برچسب می باشد. کاربرد این الگوریتم ها هم مثل دسته قبلی عموما برای کلاس بندی و پیش بینی از طریق Regression می باشد.
3. الگوریتم های Unsupervised: این الگوریتم ها در مورد داده هایی به کار می رود که همگی فاقد برچسب هستند. این الگوریتم ها برای اهداف خاص مثل خوشه بندی به کار می روند.

هدف اصلی در این پژوهش الگوریتم های supervised هستند که برای عمل کلاس بندی به کار می روند. این الگوریتم ها حائز اهمیت بیشتری نسبت به سایر الگوریتم ها که اکثرا کاربرد موردی دارند، می باشد.

### 1-3-1- شمای اصلی الگوریتم های انتخاب ویژگی

یک الگوریتم Feature Selection به طور کلی شامل مراحل زیر می باشد:




شکل 3 شماي كلي يک الگوريتم انتخاب خصيصه

1. ایجاد یا انتخاب مجموعه ویژگی ها: در این مرحله، زیر مجموعه ای از ویژگی ها برای ارزیابی ایجاد می شود. شروع می تواند با کل ویژگی ها، بدون هیچ ویژگی یا یک زیرمجموعه احتمالی باشد و بعد از آن ویژگی ها می توانند از زیرمجموعه حذف، اضافه یا هم حذف و هم اضافه شوند.
2. مرحله ارزیابی: در این مرحله ویژگی های انتخاب شده در مرحله قبل ارزیابی می شوند، بر اساس نحوه ارزیابی، می توان روش های انتخاب ویژگی را به سه دسته wrapper و filter و embedded تقسیم کرد. در روش های wrapper ارزیابی توسط خود classifier که می خواهد این ویژگی ها را مورد استفاده قرار دهد صورت می گیرد ولی در روش های filter این ارزیابی توسط معیارهایی خاص صورت می گیرد. در روش های embedded ، انتخاب ویژگی بخشی از الگوریتم یادگیری است. این روش ها در بخش بعد شرح داده خواهد شد.
3. چک کردن شرط پایان الگوریتم: در این مرحله بر حسب میزان تکرار الگوریتم یا رسیدن به بهترین زیر مجموعه از ویژگی ها، پایان الگوریتم چک می شود، در صورت