

بهبود کارایی پایگاه داده رابطه ای با استفاده از منطق فازی

محسن ارژنگی ۰۹۳۵۷۵۶۹۹۴۳

Mohsen_a324@yahoo.com

چکیده

پایگاه داده مدل‌های متفاوتی دارد که پایگاه داده رابطه ای مدل بسیار موفقی در گستره وسیعی از کاربردها بوده است و بیشتر سیستم‌های مدیریت پایگاه داده امروزی مبتنی بر این مدل می‌باشند. در مدل رابطه ای که برای اولین بار در سال ۱۹۷۰ توسط Codd مطرح گردید، نحوه نمایش و مواجهه با پدیده عدم قطعیت به صورت مناسبی در آن در نظر گرفته نشده بود هر چند تلاش‌هایی برای این منظور صورت گرفته است.

منطق فازی راه ساده ای را برای رسیدن به یک نتیجه قطعی و معین بر پایه اطلاعات ورودی ناقص، خطا دار، مبهم و دوپهلو فراهم میکند. پرفسور لطفی زاده بیانگذار منطق فازی است. که در رابطه با متغیرهای زبان شناختی نظریه‌های متفاوتی دارد. متغیرهای زبانی، متغیرهایی هستند که مقادیرشان اعداد نیستند بلکه لغات یا جملات یک زبان طبیعی یا ساختگی هستند.

تئوری فازی برای مواجه شدن با اکثر پدیده‌های جهان واقعی که در آنها عدم قطعیت وجود دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مدل‌سازی پایگاه داده فازی و یا به عبارتی خاص تر توسعه مفاهیم مدل‌سازی پایگاه داده مثل نمودارهای موجودیت - رابطه (ER) برای توانایی نمایش پایگاه‌های داده فازی از سال ۱۹۸۶ تاکنون مدل‌های زیادی پیشنهاد شده است. اولین این مدل‌ها مدلی بود که توسط Zvieli - Chen ارائه شد که در آن سه سطح فازی‌نس قابل مطرح شدن و نمایش بود.

مدل‌های مفهومی، مدل‌های اطلاعات معنایی و مدل‌های اطلاعات شی گرا می‌توانند نماینده دستورات شی نادرست و پیچیده بدون جدا شدن از اطلاعات و مدل کامل که ارتباط پیچیده ای دارند، باشند.

کلمات کلیدی: پایگاه داده رابطه ای، منطق فازی، پایگاه داده فازی، شی گرا، پایگاه داده فازی شی گرا

مقدمه

دادگان (پایگاه داده ها یا بانک اطلاعاتی) به مجموعه ای از اطلاعات با ساختار منظم و سامانمند گفته میشود. این پایگاه داده های اطلاعاتی معمولاً در قالبی که برای دستگاه ها و رایانه ها قابل خواندن و قابل دسترسی باشند ذخیره می شوند. مسئله ای که ذخیره سازی داده ها در دادگان را موثر می سازد، وجود یک ساختار مفهومی برای ذخیره سازی و روابط بین داده ها است.

دادگان ها از نظر ساختار مفهومی و شیوه ای رفتار با داده ها بر دو نوع هستند:

۱. دادگان رابطه ای

۲. دادگان شی گرا

پایگاه داده رابطه ای، یک مدل ریاضیاتی است که با مفاهیمی چون مستندات منطقی (predicate logic) و تئوری مجموعه ها (set theory) در ارتباط است. محصولات هم چون اینگرس، اراکل، DB2 و SQL Server بر این پایه ایجاد شده است.

ساختار داده ها در این محصولات به صورت جدول است با این تفاوت که می تواند چند سطر داشته باشد. به عبارت دیگر دارای جداول چندگانه است که به طور صریح ارتباطات بین آنها بیان نمی شود و در عوض کلید هایی به منظور تطبیق سطر ها در جداول مختلف استفاده می شود. به عنوان مثال جدول کارمندان ممکن است ستونی به نام "موقعیت" داشته باشد که کلید جدول موقعیت را با هم تطبیق می دهد.

مدل پایگاه داده شی گرا می تواند نماینده هدف پیچیده در میان نسبت ها باشد. مدل های گوناگون پایگاه داده فازی، شامل مدل پایگاه داده شی گرا و مدل رابطه ای می باشد.

سیستم مدیریت پایگاه داده ها مجموعه ای پیچیده از برنامه های نرم افزاری است که ذخیره سازی و بازیابی داده های سازمان را در پایگاه داده ها کنترل می کنند.

اگر از ما پرسیده شود منطق فازی چیست شاید ساده ترین پاسخ بر اساس شنیده ها این باشد که Fuzzy Logic یا Fuzzy Theory یک نوع منطق است که روش های نتیجه گیری در مغز بشر را جایگزین می کند. مفهوم منطق فازی توسط دکتر لطفی زاده، پروفسور دانشگاه کالیفورنیا در برکلی، ارائه گردید و نه تنها به عنوان متدولوژی کنترل ارائه شد بلکه راهی برای پردازش داده ها، بر مبنای مجاز کردن عضویت گروهی کوچک به جای عضویت گروهی دسته ای ارائه کرد. به جهت نارسا و نابسند بودن قابلیت کامپیوتر های ابتدایی تا دهه ۷۰ این تئوری در سیستم های کنترلی به کار برده نشد.

این منطق دارای قدرت اجرایی در سخت افزار، نرم افزار یا ترکیبی از هر دوی اینهاست. در واقع منطق فازی راه ساده ای را برای رسیدن به یک نتیجه قطعی و معین بر پایه اطلاعات ورودی ناقص، خطا دار، مبهم و دوپهلو فراهم میکند.

درست مثل کاری که در هنگام دوش گرفتن انجام می دهیم: در صورتی که آب خیلی سرد یا خیلی گرم باشد بدون اینکه از درجه دقیق آب اطلاعی داشته باشیم تنها بر اساس پردازش انجام شده در مغز به کمک دریافت دمای هوا از طریق حسگرهای پوست

با کمی سختی کشیدن آب را به سرعت به دمای دلخواه در می آوریم . منطق فازی قادر به تقلید اینگونه رفتارها اما با سرعت بسیار بالایی استاز طرفی باید به این نکته هم توجه کنیم که تمامی سیستم های طبقه بندی ساخته ذهن انسان هستند و برچسب درست تا زمانی به یک سیستم طبقه بندی نسبت داده میشود که سیستم کنترلی دیگر آن را رد نکند .با این تعاریف می توان گفت که منطق فازی یک تکنولوژی کنترلی بسیار قدرتمند است که به جای ساختن یک حصار در اطراف یک طبقه بندی سعی دارد آن را به گونه ای توصیف کند که به ایده نزدیک تر است.

تئوری فازی برای مواجه شدن با اکثر پدیده های جهان واقعی که در آنها عدم قطعیت وجود دارد مورد استفاده قرار می گیرد . تئوری دستگاه فازی به طور گسترده به مدل ها و نتایج پایگاه داده های زیادی از جمله مدلل رابطه ای اطلاق داده میشود که دارای هدف های پیچیده ، نامطمئن و نادرستی است.

هر چند که نظریه فازی در دنیای واقعی کاربرد های زیادی دارد و مورد استفاده بسیاری از کاربران قرار گرفته است اما منتقدانی هم هستند که نظریه فازی را مورد نقد قرار داده اند و آنها معتقد بودن که منطق فازی همان احتمال است با لباس مبدل اما از طرفی پروفیسور لطفی زاده تفاوت هایی را میان نظریه احتمالات و منطق فازی در قالب علم ریاضی بیان نموده است. یکی از کاربرد های نظریه فازی در زمینه پایگاه داده است یکی از مهمترین خصوصیات منطق فازی این است که هر سیستم منطقی قابل تبدیل به منطق فازی می باشد و در منطق فازی دانش به عنوان مجموعه ای از محدودیت های فازی یا انعطاف پذیر روی متغیر ها در نظر گرفته می شود.

بهبود کارایی پایگاه داده رابطه ای با استفاده از منطق فازی

در این مقاله مدل های مهم مطرح شده برای حل مسئله نحوه نمایش و کار با داده های غیر قطعی در پایگاه داده های رابطه ای معرفی می شوند. نمایش و کار با داده های غیر قطعی در پایگاه های رابطه ای، مسئله پیچیده ای است که برای حل آن باید در ساختار رابطه ها و عملگر های مربوط به کار با رابطه ها اصلاحاتی داده شود.

وجود مفهوم NULL اولین تلاش برای نمایش مفهوم داده غیر قطعی در پایگاه داده رابطه ای است. این مدل از تئوری مجموعه های فازی استفاده نمی کند. قرار دادن مقدار NULL برای یک صفت بیانگر این است که این صفت می تواند هر مقداری داشته باشد. با فرض این که صفت مربوطه باینری و دارای مقادیر درست و غلط می باشد، مقدار NULL می تواند معادل مقدار شاید (unknown در SQL) در نظر گرفته شود. در شکل شماره ۱ جدول صحت عملگر های AND، NOT و OR نشان داده شده است.

NOT	
T	F
m	m
F	T

AND	T	m	F
T	T	m	F
m	m	m	F
F	F	F	F

OR	T	m	F
T	T	T	T
m	T	m	m
F	T	m	F

شکل ۱: جدول صحت سه حالت، درست، غلط و شاید

بعد ها در این مفهوم تغییر کوچکی بوجود آمد و مقدار NULL دو معنای متفاوت به خود گرفت. علامت A به معنی مقدار ناشناخته و قابل اجرا (تعریف شده) است؛ این در حالی است که علامت I به معنی ناشناخته و غیر قابل اجرا (تعریف نشده) است. به عنوان مثال مقدار رنگ اتومبیل برای فردی که اتومبیل ندارد I و برای فردی که رنگ اتومبیلش ناشناخته است A است. در شکل شماره ۲ جدول صحت این حالت چهار مقداری آمده است.

NOT	
T	F
A	A
I	I
F	T

AND	T	A	I	F
T	T	A	I	F
A	A	A	I	F
I	I	I	I	F
F	F	F	F	F

OR	T	A	I	F
T	T	T	T	T
A	T	A	A	A
I	T	A	I	F
F	T	A	F	F

شکل ۲: جدول صحت چهار حالت، درست، غلط، تعریف شده، تعریف نشده

اما در سال ۱۹۸۲، C. J. Date رویکرد جدیدی برای مواجهه با مقادیر NULL ارائه نمود، بدین صورت که از آنجایی که نحوه ذخیره مقدار NULL مسئله واضح و روشنی نیست، این ویژگی نباید در مدل رابطه ای وجود داشته باشد. با این فرض، Date مفهوم جایگزین دیگری با نام مقادیر پیش فرض مطرح نمود.

در این مدل، برای هر صفت در پایگاه داده مقدار پیش فرضی تعیین می شود که در صورتی که کاربر در هنگام درج تاپل جدید مقداری را معین نکند، مقدار پیش فرض جایگزین آن می گردد.

در سال ۱۹۸۰، Grant راه حلی برای استفاده از مقادیر بازه ای در پایگاه داده رابطه ای ارائه داد که به نوعی مفهوم عدم قطعیت را می شد با این مفهوم نشان داد. در این راه حل عملگرهای رابطه ای در دو نسخه درست و شاید مجدداً تعریف می شوند. به عنوان مثال عملگر < به صورت زیر تعریف می شود:

$$[a, b] <_T [n, m] \text{ if } b < n$$

$$[a, b] \leq_M [n, m] \text{ if } a < m$$

طبق پیشنهاد Lipski در پرس و جوی این مدل هر تاپل می تواند در یکی از این مجموعه جای گیرد :

- مطمئناً متعلق به مجموعه نتایج
- احتمالاً متعلق به مجموعه نتایج
- قطعاً عدم تعلق به مجموعه نتایج

استفاده از مقادیر NULL و پیش فرض و همچنین مدل استفاده از نوع داده بازه راهکارهایی در پایگاه داده های رابطه ای برای مواجهه با عدم قطعیت است که در آنها تئوری مجموعه های فازی مطرح نیست . اما هیچ کدام از این مدل ها برای مدل سازی عدم قطعیت موجود در جهان واقع مناسب نمی باشند .

پس از تعریف نظریه مجموعه های فازی توسط لطفی زاده در سال ۱۹۶۵، استفاده از داده های فازی برای مدل کردن اطلاعات غیر قطعی در پایگاه های داده مدنظر قرار گرفت و از آنجا بود که نیاز به گسترش پایگاه داده های رابطه ای سنتی احساس شد. بیشتر فعالیت ها در این زمینه در گسترش مدل پایه و زبان پرس و جو به منظور نمایش و بازیابی داده های غیر قطعی بوده است .

مدل های ارائه شده به کمک توصیف امکان

پس از ارائه مدل هایی که از روابط مشابهت ، هم ارزی و ... برای توصیف پایگاه داده فازی استفاده می کردند، مدل هایی برای پایگاه داده رابطه ای پیشنهاد شد که از تئوری امکان برای نمایش عدم قطعیت استفاده می کردند . مهمترین این مدل ها در زیر آمده اند :

۱. مدل Prade – Testemale

۲. مدل Umano – Fukami

۳. مدل Zemankova - Kaendel

در ادامه هر یک از این سه مدل را به صورت مختصر معرفی می کنیم .

۱. مدل Prade – Testemale

این مدل اولین مدلی بود که مفهوم پایگاه داده فازی را به کمک حوزه تئوری امکان تعریف نمود. در این مدل، هر صفت A ، دارای یک دامنه مقادیر D است. تمام دانش در مورد مقداری که A به ازای نمونه x می گیرد به کمک توزیع امکان $\pi_A(x)$ روی مجموعه $D \cup \{e\}$ ، که e نماینده عناصری است که A نمی تواند برای نمونه x بگیرد، قابل نمایش است. به عبارت دیگر $\pi_A(x)$ رابطه ای است از $D \cup \{e\}$ به بازه $[0, 1]$. به کمک این فرموله سازی تمام انواع مقادیر تطبیق داده شده به کمک این مدل قابل نمایش می گردد. در هر مدل که از تئوری امکان استفاده می کند، به ازای هر صفت A مقدار d ای وجود دارد که $\pi_A(x)(d) = 1$ ، این بدین معنی است که مقدار d به صورت کامل برای $A(x)$ امکان پذیر است . راه حل هایی که برای مقایسه دو توزیع امکان ارائه شده است ، همان مفاهیم معیارهای بایستگی و لزوم است که در قسمت ۲ معرفی شدند .

۲. مدل Umano – Fukami

این مدل نیز به مانند مدل قبل از توزیع امکان برای مدل کردن اطلاعات استفاده می کند. در این مدل اطلاعات غیر قابل کاربرد می توانند به عنوان مقادیر توزیع امکان که دارای امکان صفر هستند ، در یک دامنه مدل شوند ؛ بدین صورت که اگر D

مجموعه مبدا $A(x)$ باشد و $\pi_{A(x)}(d)$ درجه امکانی باشد که $A(x)$ مقدار $d \in D$ را بگیرد ، برای مقادیر ناشناخته و قابل استفاده می توان از معادله زیر استفاده نمود :

$$\text{Unknown} = \pi_{A(x)}(d) = 1 \quad \forall d \in D$$

مقادیر غیر قابل استفاده حالت خاصی از توزیع امکان می باشد که تعریف نشده نامیده می شود و نمایش آن در زیر آمده است :

$$\text{Undefined} = \pi_{A(x)}(d) = 0 \quad \forall d \in D$$

در حالات خاصی که اطلاعات کافی برای تشخیص این که مقدار قابل استفاده است یا خیر ، در دسترس نیست ، مقدار خاصی تحت عنوان Null طبق تعریف زیر پیشنهاد شده است :

$$\text{Null} = \{1/\text{Unknown}, 1/\text{Undefined}\}$$

برای مابقی حالات غیر قطعی ، مدلی مشابه مدل قبلی پیشنهاد شده است .

همانند مدل قبل در این مدل نیز هر نمونه ای از رابطه در این مدل دارای یک توزیع امکان بین صفر و یک می باشد که بیانگر درجه عضویت آن در رابطه است. به عبارت دیگر تابع عضویت یک رابطه فازی دارای m صفت به صورت زیر تعریف می شود.

$$\mu_R: P(U_1) \times P(U_2) \times \dots \times P(U_m) \longrightarrow P([0, 1])$$

تابع m_R مقداری بین صفر و یک را به هر نمونه از رابطه R که در حقیقت نمایشگر میزان امکان آن است نسبت می دهد. این مقدار به عنوان درجه عضویت رابطه R برای یک نمونه خاص در نظر گرفته می شود.

برای پردازش پرس و جو نیز در این مدل کلیه نمونه های رابطه به سه زیر مجموعه تقسیم می شوند ؛ دسته اول آن دسته از نمونه هایی هستند که به صورت کامل در حوزه جواب پرس و جو جای می گیرند ؛ دسته دوم آنهایی که با درجه ای از امکان در حوزه جواب قرار می گیرند و دسته سوم شامل آنهایی می شود که قطعا در حوزه پاسخ پرس و جو جای نمی گیرند . در جدول شماره ۲ اطلاعات این مدل به صورت خلاصه آمده است .

۳. مدل Zemankova – Kandel

این مدل در سال ۱۹۸۴ و ۱۹۸۵ انتشار یافت . این مدل شامل ۳ بخش اصلی است :

- یک پایگاه داده از مقادیر که در آن داده ها به شیوه دو مدل قبلی در آنها سازمان دهی شده اند .
- یک پایگاه داده توصیفی که در آن زیرمجموعه های فازی و رابطه های فازی ذخیره شده است .
- مجموعه ای از قوانین ترجمه که برای اداره کردن قیود مورد استفاده قرار می گیرد .

پرس و جو در این مدل تا حدودی شبیه مدل Prade – Testemale است با این تفاوت که از معیار لزوم برای یافتن تشابه بین مجموعه شروط فازی با صفت A برای هر تاپل در رابطه به کمک معادله زیر استفاده می شود :

$$P_A(F) = \sup_{u \in D} \{ \mu_F(u) \cdot \pi(u) \}$$

معیار قطعیت با استفاده از معادله زیر داده شده است :

$$C_A(F) = \max_{u \in D} \{ 0, \inf \{ \mu_F(u) \cdot \pi_A(u) \} \}$$

در این مدل به جای استفاده از معیار بایستگی که در مدل پیشنهادی Prade – Testemale آمده بود ، از معیار قطعیت استفاده شده است ولی تفسیر درجه قطعیت روشن نیست و هیچ رابطه ای بین لزوم و قطعیت (مشابه رابطه ای که بین لزوم و بایستگی وجود داشت $N(x) = 1 - P(x)$) وجود ندارد .

نتیجه هر پرس و جو در این مدل شامل دو فیلد لزوم و قطعیت برای هر یک از نتایج پرس و جو است . برای پرس و جو می توان مینیمم آستانه را مشخص نمود .

مدل سازی فازی پایگاه داده (توسعه ER برای مواجهه با عدم قطعیت)

برای مدلسازی پایگاه داده فازی و یا به عبارتی خاص تر توسعه مفاهیم مدلسازی پایگاه داده مثل نمودار های موجودیت - رابطه (ER) برای توانایی نمایش پایگاه های داده فازی از سال ۱۹۸۶ تاکنون مدل های زیادی پیشنهاد شده است . اولین این مدل ها مدلی بود که توسط Zvieli – Chen ارائه شد که در آن سه سطح فزینس قابل مطرح شدن و نمایش بود .

۱. در اولین سطح ، موجودیت ها ، رابطه ها و صفات می توانند به عنوان مجموعه فازی در نظر گرفته شوند و به طریقی که در شکل شماره زیر نشان داده شده است درجه عضویت یا به بیان دیگر درجه امکان آنها نمایش داده شود . به عنوان مثال در این شکل درجه امکان موجودیت Company برابر ۰,۹ ، رابطه Accept برابر ۰,۷ و صفت Email Address برابر ۰,۸ است . حال در پیاده سازی با توجه به آستانه در نظر گرفته شده برای موجودیت ها ، رابطه ها و صفات در صورتی که درجه امکان از مقدار آستانه بالاتر باشد ، پیاده سازی می شود .

۲. سطح دوم در رابطه با میزان رخداد فازی موجودیت ها و روابط می باشد . به عنوان مثال ، موجودیت Young_Employees باید فازی باشد ، به خاطر این که نمونه های آن یعنی Employees هر یک با درجه ای از عضویت عضو این موجودیت می باشند .

۳. سطح سوم در رابطه با مقادیر فازی برخی صفات از موجودیت ها و روابط است . به عنوان مثال صفت Quality یک بازیکن فوتبال می تواند مقادیر Very good, Good, Bad و ... را بگیرد .

مدل دیگری که توسط Yazici and Merdan در سال ۱۹۹۶ ارائه شد گونه فازی شده مدل IFO بود که ExIFO نام داشت . در این مدل راهبردهایی برای نمایش صفات فازی، صفات دارای مقادیر ناقص و صفات دارای مقادیر Null ارائه شده است . مدل های بسیار دیگری نیز برای این مسئله ارائه شده است که در ادامه یکی از کامل ترین و جدیدترین این مدل ها همراه با یک مثال معرفی می شود .

این مدل توسط Ma, Zhang, Ma و Chen به صورت مشترک ارائه شده است . در این مدل که مبتنی بر همان مدل سه سطحی ارائه شده توسط Zvieli – Chen است ، به هر یک از مولفه های موجودیت ، رابطه و صفت یک درجه اهمیت نسبت داده می شود . در این مدل مفاهیم aggregation, category, specialization, generalization به صورت محدود شده و تحت شرایط خاصی گنجانده شده است . بنابراین این مدل می تواند بعنوان گسترش یافته فازی EER و OODB نیز مطرح باشد .

در شکل ۳ علامت های مورد استفاده در این مدل نشان داده شده است که مفهوم هر یک از آنها در زیر آمده است :

۱. صفت تک مقداری

۲. صفت چند مقداری

۳. صفات فازی منفصل (Disjunctive)

۴. صفات فازی مرتبط (Conjunctive)

۵. صفات Null

۶. صفات باز یا Null

۷. صفات منفصل نادقیق

۸. صفات مرتبط نادقیق

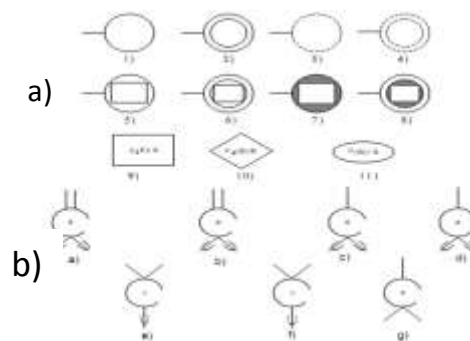
۹. موجودیت همراه با درجه عضویت

۱۰. رابطه همراه با درجه عضویت

۱۱. صفت همراه با درجه عضویت

مفاهیم گسترش یافته این مدل در قسمت b این شکل آمده است :

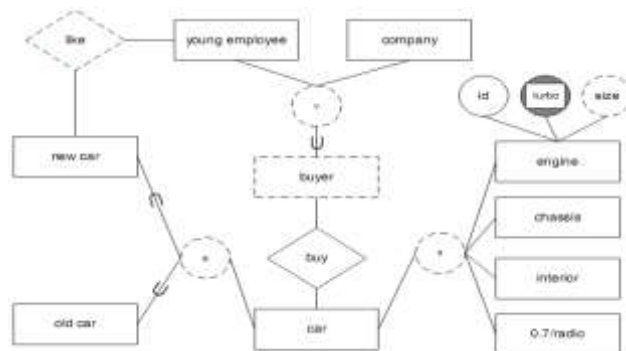
- a) fuzzy total and disjoint specialization
- b) fuzzy total and overlapping specialization
- c) fuzzy partial and disjoint specialization
- d) fuzzy subclass with fuzzy multiple superclasses
- e) fuzzy category
- f) fuzzy aggregation



شکل ۳: علامت های مدل پیشنهاد شده توسط Ma, Zhang, و Chen

در شکل شماره ۴ مثالی از استفاده از این مدل آمده است. در این مثال موجودیت Car سوپرکلاس دو زیرکلاس فازی New و Old car در حالت Overlapping specialization است. در سویی دیگر موجودیت فازی Young Employee و موجودیت Company تشکیل یک مجموعه union می دهند که موجودیت فازی buyer را بوجود می آورد. از طرفی موجودیت فازی Young Employee یک رابطه فازی Like با موجودیت new car دارد. در نهایت نیز موجودیت car یک aggregation با برخی موجودیت مثل engine، interior، chassis و radio (با درجه فازی 0.7) دارد. در شکل مشاهده می شود که engine تعدادی صفت فازی مثل size و turbo دارد.

Ma و Zhang، Ma در سال ۲۰۰۴ یک مدل دیگر نیز برای توسعه پایگاه های داده فازی ارائه کردند که در آن برخی از ویژگی های پایگاه های داده شی گرا، مثل اشیا، کلاس ها، روابط بین کلاس ها، مفاهیم ارث بری و ارث بری چندگانه توسعه داده شده است.



شکل ۴: مثالی از مدل پیشنهاد شده توسط Ma، Zhang، Ma و Chen

نتیجه گیری :

مفاهیم نادقیق بسیاری در پیرامون ما وجود دارند که آنها را به صورت روزمره در قالب عبارتهای مختلف بیان می کنیم . به این جمله دقت کنید : " هوا خوب است ." هیچ کمیتی برای خوب بودن هوا مطرح نیست تا آن را اندازه بگیریم بلکه این یک حس کیفی است . در واقع مغز انسان با در نظر گرفتن فاکتور های مختلف و بر اساس تفکر استنتاجی جملات را تعریف و ارزش گذاری می نماید که مدل سازی آنها به زبان و فرمولهای ریاضی اگر غیر ممکن نباشد کاری بسیار پیچیده خواهد بود. منطق فازی تکنولوژی جدیدی است که شیوه هایی را که برای طراحی و مدل سازی یک سیستم نیازمند ریاضیات پیچیده و پیشرفته است، با استفاده از مقادیر زبانی و دانش فرد خبره جایگزین می سازد .

اهداف شیوه های نو در علوم کامپیوتر آن است که اولاً رمز و راز این گونه توانایی ها را از انسان بیاموزد و سپس آنها را تا حد امکان به ماشین بدهد. هدف اصلی آن است که تا حد امکان رایانه ها بتوانند مسائل و مشکلات بسیار پیچیده را به همان سهولت و شیوایی بررسی و حل و فصل کند که ذهن انسان قادر به ادراک و اخذ تصمیمات سریع و مناسب است. در واقع دکتر لطفی زاده با همین اهداف منطق فازی را ابداع کرد . از جمله ویژگی های منطق فازی درجه پذیری هر شی می باشد و استدلالهای دقیق به عنوان موارد مرزی استدلال های تقریبی تلقی می شوند .

اگرچه سیستم های فازی پدیده های غیر قطعی و نامشخص را توصیف می کنند ، با این حال تئوری فازی یک تئوری دقیق می باشد . در نتیجه منطق فازی کاربردهای زیادی در جهان واقعی دارد و در کارخانجات مختلف می توان از آن استفاده کرد به عنوان مثال در زمینه کنترل موتور بخار ساده- کنترل سیمان و فرآیند تصفیه آب و ... به کار می رود و همچنین در زمینه هوش مصنوعی نیز کاربرد دارد .



مراجع

۱. حاجی اسماعیلی، محمدحسن، مقدمه ای بر پایگاه داده فازی : دانشگاه تهران: آبان ۱۳۸۶
2. <http://www.irannaz.com/data base.html>
3. <http://rasekhoon.net/article/show/153388/fuzzy logic.html>
4. <http://www.modiryar.com/f-logic.html>
5. http://www.dba-oracle.com/t_object_oriented_approach.htm
6. Zadeh L.A. , 1965, "Fuzzy sets". Information and Control 8: 338–353
7. Mendel, J. M. ,Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems: Introduction and New Directions, Prentice Hall PTR, ۲۰۰۱. ISBN 0-13-040969-3
8. Kasabov, N. K. ,Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering, the MIT Press 1998. ISBN 0-262-11212-4
9. www.GrowingScience.com/msl: **Mohammad Pourbehzadi, Ali Haroonabadi and Mehdi Sadeghzadeh: A new weighted fuzzy grammar on object oriented database queries:** Department of Computer Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Mahshahr Branch: 2012
10. Z. M. MA+ AND LI YAN: A Literature Overview of Fuzzy Database Models: College of Information Science and Engineering Northeastern University: JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING 24, 189-202 (2008)