



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر- نرم افزار

پشتیبانی مفاهیم فازی در پایگاه داده فعال

نگارش:

استاد راهنما:

استاد مشاور:

چکیده

پایگاههای داده فعال با هدف ایجاد تعامل در پایگاههای داده ایجاد شدند. در این نوع پایگاه داده با تعریف قوانین و بدون نیاز به کدنویسی، سیستم قادر به عکس العمل مناسب در مقابل رویدادهای مهم در شرایط خاص می باشد. تعریف قوانین ساده ترین نوع بیان محدودیتها بوده که برای متخصصین محیط نیز قابل درک می باشد. اما در بیان تجربیات اغلب از کلمات فازی استفاده می شود که ترجمه آنها به مقادیر دقیق منجر به کاهش ارزش معنایی دانش می شود. فازی سازی پایگاههای داده فعال با هدف نزدیکتر نمودن زبان بیان قوانین به زبان طبیعی انسان مطرح شد. این امر کمک می کند دانش متخصصین، مستقیماً به پایگاه داده منتقل شود. ضمن اینکه تغییرات نیز با کمترین هزینه، بر قوانین تعریف شده اعمال می شود.

در اولین گام از فازی سازی پایگاههای داده فعال ولسکی و بوازیز به فازی نمودن رویداد، شرط و واکنش در تعریف قوانین پرداخته اند و طی سه مقاله نتایج آن را ارائه نمودند، آنها در پروژه Tempo به پیاده سازی فازی این سه بخش پرداخته اند.

این پایان نامه به فازی نمودن سایر بخشهای پایگاههای داده فعال می پردازد. این بخشها شامل رویدادهای مرکب، انتخاب فازی اجزاء رویدادهای مرکب، انتخاب فازی زمان بررسی شرط و اجرای واکنش قوانین می باشد. همچنین راهحلهایی برای دو مشکل پایان ناپذیری اجرای قوانین و یکتایی پاسخ در پایگاههای داده فعال فازی ارائه شده است.

فازی نمودن پایگاههای داده فعال با هدف کاربردی تر نمودن پایگاههای داده مطرح شد. مدل اجرایی پایگاههای داده فعال در بسیاری موارد نظیر زمان بررسی شرط و یا تعیین اولویت قوانین از پیش فرض سیستم استفاده می نماید. فازی نمودن این نوع پایگاه داده کمک می کند تا سیستم سیاستهای اجرایی پایگاه داده را در زمان اجرا و با استفاده از شدت وقوع رویدادها (بصورت معنایی و پویا) تعیین نماید.

در ادامه این پایان نامه یک معماری ساده از پایگاه داده فعال ارائه می شود و در پایان با یک نمونه پیاده سازی شده از پایگاه داده فعال فازی موارد پیشنهادی ارزیابی می گردد.

کلیدواژه ها: پایگاه داده فعال، مفاهیم فازی، عدم قطعیت، سیستمهای محرک

فهرست

۱	فصل اول : کلیات
۱	۱-۱- مقدمه
۵	۱-۲- مروری بر فصول پایان نامه
۶	۱-۳- اهداف و نتایج حاصله
۸	فصل دوم : پایگاه داده فعال
۹	۲-۱- مدیریت داده
۹	۲-۲- مدیریت قوانین
۱۰	۲-۲-۱- تعریف قوانین
۱۱	۲-۲-۱-۱- رویداد
۱۵	۲-۲-۱-۲- شرط
۱۶	۲-۲-۱-۳- واکنش
۱۷	۲-۲-۲- مدل اجرایی
۲۰	۲-۲-۱- اولویت اجرایی در قوانین
۲۱	۲-۲-۲- پایان پذیری در قوانین
۲۴	۲-۲-۳- معماری پایگاه داده فعال
۲۵	۲-۲-۴- آشکارساز رویداد
۲۶	۲-۲-۵- ارزیابی شرط
۲۷	۲-۲-۶- زمانبندی
۲۸	۲-۲-۷- اجرا
۲۹	۲-۳- نمونه‌های پیاده سازی شده
۳۵	۲-۴- پایگاه داده فعال در سیستمهای کاربردی
۴۲	۲-۵- نتیجه

۴۳	فصل سوم : مفاهیم فازی
۴۵	۳-۱- مجموعه‌های فازی
۴۷	۳-۲- عملگرهای فازی
۴۷	۳-۳- استنتاج فازی
۴۸	۳-۴- ابهام زدایی
۴۹	۳-۵- نتیجه
۵۰	فصل چهارم : پایگاه داده فعال فازی
۵۱	۴-۱- تعریف فازی قوانین
۵۲	۴-۱-۱- رویداد فازی
۵۶	۴-۱-۱-۱- رویدادهای مرکب
۵۷	۴-۱-۱-۲- انتخاب فازی اجزاء رویدادهای مرکب
۵۸	۴-۱-۲- شرط فازی
۵۹	۴-۱-۳- واکنش فازی
۶۲	۴-۱-۴- تعیین فازی موقعیت زمانبندی
۶۴	۴-۲- تاثیر فازی سازی بر یکتایی پاسخ
۶۵	۴-۳- تاثیر فازی سازی بر پایان پذیری قوانین
۶۷	۴-۴- معماری و مدل اجرایی قوانین
۶۸	۴-۴-۱- آشکارساز رویداد
۶۹	۴-۴-۲- بررسی شرط
۶۹	۴-۴-۳- اجرا
۷۰	۴-۴-۴- زمانبندی
۷۲	۴-۵- نتیجه
۷۳	فصل پنجم : ارزیابی
۷۳	۵-۱- پیاده سازی
۷۷	۵-۲- سیستم شبیه سازی مراقبت پرواز

۷۹	۵-۳- مدل داده‌ای
۸۰	۵-۴- قوانین
۹۰	۵-۵- نتیجه
۹۲	فصل ششم : نتیجه‌گیری
۹۵	کارهای آتی
۹۶	مراجع و منابع
۱۰۰	واژه‌نامه لاتین
۱۰۲	واژه‌نامه فارسی

فصل اول : کلیات

۱-۱- مقدمه

با ایجاد سیستمهای مدیریت پایگاه داده عمده مشکلات ساختار، پشتیبانی و مدیریت دادههای حجیم در سیستمهای فایلی برطرف شد اما توجهی به جنبه‌های رفتاری پایگاه داده نشد. به این معنا که با استفاده از قیود جامعیت^۱ شاید بتوان از منفی شدن مبلغ حقوق کارمندان جلوگیری نمود اما نمی‌توان مانع از بیشتر شدن حقوق آنها از مدیرانشان شد. در چنین مواردی کاربران پایگاه داده با اجرای یک پرس‌وجو^۲ موارد نقض محدودیتهایی از این قبیل را پیدا نموده و خود اقدام به اصلاح آنها می‌نمایند.

مواردی این چنین و نیز گزارشات مدیریتی در آغاز ماه از جمله کارهای مشخص و دارای ضابطه‌ای می‌باشند که انجام آنها تکراری و قابل تفویض به سیستم است. کاربران غیرمجاز با استفاده از یک سری گزارش، غیرمستقیم به اطلاعات کلیدی دست یافته و اقدام به تغییر آنها می‌نمایند. پیدا نمودن چنین تغییراتی که معمولاً بعد از گزارشات اتفاق می‌افتند، به راحتی امکان‌پذیر نیست. همانطور که مشاهده می‌شود در یک پایگاه داده معمولی ردیابی رویدادهایی که در سیستم اتفاق افتاده‌اند (رخدادها) نیز ممکن نبوده و نیاز به یک سیستم با پشتیبانی جنبه‌های رفتاری می‌باشد.

^۱ Integrity Constraints

^۲ Query

با پیدایش سیستمهای محرک (AS)³ امکان تعامل سیستم با کاربر در بسیاری از محیطها فراهم شد و پایگاه داده نیز از این حیث مستثنی نبود، اما بدلیل وجود برخی تفاوتها، موانعی برای افزودن این امکان به سیستمهای پایگاه داده وجود داشت که از آن جمله می توان موارد ذیل را ذکر نمود [۱].

در AS هیچ گونه پیش بینی برای اتمیسیتی در نظر گرفته نشده بود زیرا AS با دنیای واقعی سروکار دارد و عقب گرد⁴ در دنیای واقعی صورت نمی گیرد.

کنترل همروندی نیز از جمله نیازهایی است که در AS بدلیل مشترک نبودن دانش مطرح نمی شود.

تفاوت دیگر آنکه در AS اگر چندین مسیر برای رسیدن به هدف وجود داشته باشد، یکی از مسیرها انتخاب می شود (در صورت رسیدن به هدف هیچ قانون دیگری فعال نمی شود) ولی در پایگاه داده در صورت رخ دادن یک رویداد همه آنچه پیش بینی شده است، باید اجرا شود (همه مسیرهای موجود باید طی شوند).

در AS نمی توان انتظار داشت قبل از وقوع رویداد تمهیداتی انجام شود. ولی در یک پایگاه داده می توان انتظار داشت قبل از انجام عمل حذف یک پشتیبان از سیستم تهیه شود.

با این وجود از زیر بنای AS برای رسیدن به تعامل بین پایگاه داده و سیستمهای کاربردی استفاده شد و با افزودن قوانین به پایگاههای داده امکان تعامل به این سیستمها افزوده شد.

در گام اول برای فراهم کردن امکان تعامل پایگاه داده با کاربر سیستمهای محرک نظیر Oracle بوجود آمدند. اما این نوع سیستمها تنها قادر به تشخیص رویدادهای ساختاری نظیر اضافه، حذف و تغییر مقادیر در پایگاه داده می باشند. به عبارت دیگر این سیستمها با ایجاد تغییر در یک قلم داده عکس العمل نشان می دهند و این برای کاربران پایگاه داده کافی نیست. برای این کاربران ممکن است

³ Agent System

⁴ Atomicity

رویدادهایی نظیر نخواندن حسابها در آغاز ماه و یا یک رویداد خارجی نظیر فشردن یک کلید نیز مهم باشد که در این موارد سیستمهای محرک، پاسخگو نیستند [۲].

در گام بعد پایگاه داده فعال با افزودن قوانین به پایگاههای داده امکان تعامل (کنش و واکنش) بین سیستم و پایگاه داده را ایجاد نمود. این نوع پایگاه داده دارای دو بخش مدیریت داده و مدیریت قوانین می باشد. بخش مدیریت داده مسئول حفظ خواص پایگاه داده در سیستمهای کاربردی بوده و بخش دوم یا مدیریت قوانین مسئول واکنش به رویدادهای سیستم می باشد. در این نوع پایگاه داده طراحان سیستم قادرند با تعریف قوانین که نزدیکترین بیان به زبان طبیعی می باشد، سیستم را وادار به عکس العمل مناسب در مقابل رویدادهای مهم نمایند [۲۱].

پایگاه داده فعال با استفاده از قوانین قادر به "پشتیبانی گسترده تر قیود جامعیت و سازگاری داده ها، واکنش در مقابل رخدادهای سیستم کاربردی، عدم اجرای تقاضاهای مشکوک، ردیابی رویدادها، گزارشات ماهانه و ... " می باشد.

همانطور که گفته شد آنچه که بطور معمول باعث می شود یک پایگاه داده را فعال بدانیم، عکس العمل سیستم در مقابل وضعیتهایی است که در پایگاه داده و یا حتی خارج از آن بوجود می آید. این وضعیتهای می تواند شامل یک حذف غیرمجاز و یا بالا رفتن فشار محیط باشد. باید توجه داشت که داشتن تعامل برای یک پایگاه داده لازم اما کافی نیست. بسیاری سیستمهای پایگاه داده بدون رعایت اصول پایه ای که در زیر به آن اشاره می شود بطور عام پایگاه داده فعال نامیده شوند [۳].

اینگونه سیستمها باید یک پایگاه داده باشند، یعنی در صورتی که کاربر فراموش کرد، سیستم مورد نظر پایگاه داده فعال است بتواند از آن به عنوان یک پایگاه داده معمولی استفاده نماید (در صورت لزوم بتوان به عنوان یک پایگاه داده معمولی از آن استفاده نمود).

در اینگونه سیستمها باید امکان تعریف و مدیریت قوانین وجود داشته باشد. این قوانین در پایگاه داده فعال دارای سه جزء رویداد^۵، شرط^۶ و واکنش^۷ می باشند.

این سیستمها باید دارای یک مدل اجرایی باشند. به این ترتیب که با بروز رویداد و صحت شرط، واکنش قانون اجرا شود. یک پایگاه داده فعال باید قادر به آشکارسازی رویدادها و بررسی شرط قوانین فعال و اجرای فرامین واکنش باشد.

علاوه بر موارد فوق، بهتر است در این سیستمها محیط مناسبی برای تعریف و امکان کامپایل کردن قوانین فراهم شود که به همراه ارائه اطلاعات مرتبط (گراف رفتار) به کاربر در تعریف قوانین کمک کند.

فازی سازی پایگاههای داده فعال با هدف نزدیکتر نمودن زبان بیان قوانین به زبان طبیعی طراحان مطرح شد. اغلب تقاضاهای کاربران پایگاه داده فعال، فازی می باشد. به عنوان نمونه در تقاضاهایی نظیر عدم تعلق پاداش به کارمندان "کم کار"، "افزایش" فشار خون، محاسبه حقوق کارمندان در "پایان" هر ماه و ... از کلمات فازی استفاده شده است که عدم پشتیبانی مفاهیم فازی و بکار بردن مقادیر دقیق منجر به حصول نتایج نامطلوب در برخی سیستمهای کاربردی می شود.

تفاوت اصلی در فازی سازی پایگاه داده فعال با سایر سیستمهای فازی، در نوع تعریف قوانین می باشد. به این ترتیب که در تعریف قوانین در اینجا از سه جزء اصلی رویداد، شرط و واکنش استفاده می شود در صورتیکه سیستمهای مبتنی بر قانون عموماً از دو جزء شرط و واکنش تشکیل شده اند اما فازی نمودن شرط و واکنش قوانین در پایگاههای داده فعال تفاوت چندانی با شرط و واکنش فازی در سیستمهای مبتنی بر قانون ندارد و در فازی نمودن رویداد نیز می توان از همان سیاق رویدادهای فازی استفاده نمود این بحث توسط ولسکی و بوازیز در [۱۲] مطرح شده است.

^۵Event

^۶Condition

در این پایان‌نامه سعی شده است بحثهای مطرح شده در پایگاههای داده فعال فازی، با یک نمونه پیاده سازی شده بررسی شود. همچنین سایر موارد قابل فازی سازی در یک پایگاه داده فعال بررسی شده است که از آن جمله می‌توان به فازی سازی وضعیتهای زمانبندی، انتخاب فازی رویدادهای ساده در ترکیب یک رویداد مرکب، اولویت‌دهی فازی رویدادها اشاره نمود. اما آنچه حائز اهمیت است تاثیر فازی سازی بر مشکلاتی است که در یک پایگاه داده فعال وجود دارد که از جمله آن می‌توان به پایان پذیری اجرای قوانین اشاره نمود که در این پایان‌نامه بررسی شده است.

۱-۲- مروری بر فصول پایان‌نامه

در ادامه این پایان‌نامه در فصل دوم مفاهیم پایگاه داده فعال ارائه شده است. همچنین مدل اجرایی، نمونه‌هایی از این نوع پایگاه داده و برخی کاربردهای پایگاه داده فعال در ادامه این فصل آمده است.

در فصل سوم مختصری از مفاهیم فازی ارائه شده است.

فصل چهارم شامل چگونگی پشتیبانی مفاهیم فازی در بخشهای مختلف یک پایگاه داده فعال می‌باشد. همچنین در این فصل تاثیر فازی سازی بر مشکلات پایگاههای داده فعال نظیر پایان‌ناپذیری اجرای قوانین و یکتایی پاسخ نشان داده شده است.

⁷Action

فصل پنجم به ارزیابی پایگاه داده‌های فعال فاز می‌پردازد و مزایا و معایب استفاده از پایگاه‌های داده‌های فعال فاز نسبت به پایگاه‌های داده‌های فعال با یک نمونه پیاده سازی شده و مقایسه آن با نمونه غیر فعال ارائه شده است.

در فصل ششم نتیجه‌های فاز نمودن پایگاه داده‌های فعال و مشکلاتی که حل شده است و آنچه که باقی مانده ذکر شده است.

۱-۳- اهداف و نتایج حاصله

هدف از تعریف این پروژه برداشتن گام دیگری در جهت کاربردی‌تر نمودن سیستم‌های پایگاه داده بود. ولسکی و بوازیز در اولین گام، تعریف فازهای رویداد، شرط و واکنش قوانین، در یک پایگاه داده‌های فعال را ارائه نمودند. در این پایان‌نامه ما به بررسی سایر بخش‌های پایگاه داده‌های فعال پرداختیم. اولویت‌دهی فاز، انتخاب فازهای رویدادهای ساده در یک رویداد مرکب، تعیین فازهای موقعیت زمانبندی بررسی شرط و زمانبندی اجرای واکنش از جمله مواردی است که در این پایان‌نامه برای فاز نمودن پایگاه‌های داده‌های فعال ارائه شده است [۳۳] [۳۰] [۱۲].

همچنین به بحث و بررسی تاثیر فاز نمودن بخش‌های مختلف پایگاه داده‌های فعال بر یکتایی پاسخ قوانین و نیز پایان ناپذیری قوانین پرداخته‌ایم. و در نهایت یک معماری ساده برای پایگاه داده‌های فعال ارائه شده است.

همچنین وقوع یک رویداد می‌تواند تقویت و یا تضعیف کننده رویدادهای دیگر باشد، با نگهداری شدت وقوع رویدادها در یک فایل تاریخچه، تفسیر رویدادها و استفاده از آنها در

تصمیم‌گیرهای سیستم میسر شد این امر باعث می‌شود اشتباهات کاربران از موارد سوء استفاده تفکیک شده و پیغامهای سیستم نامعتبر تلقی نشوند.

در نهایت با یک نمونه پیاده سازی شده به بررسی سیستم شبیه سازی مرکز کنترل هواپیما در حالت فازی پرداخته‌ایم (در حالت غیر فازی نیز در [۳۴] بررسی شده است). از جمله نتایج بدست آمده می‌توان به بیان قوانین به زبان متخصصین (فازی) و در نتیجه کاهش پیچیدگی طراحی عنوان نمود ضمن اینکه تعداد قوانین نیز کاهش یافت. البته بدلیل پیاده‌سازی رویداد، شرط و واکنش فازی در سیستم TEMPO [۳۳]، در اینجا فقط بصورت نمادین رویداد فازی پیاده سازی شد تا از نتایج آن برای سایر مواردی که در این پایان‌نامه ادعا شده است استفاده شود. در بررسی پایان‌پذیری قوانین نشان دادیم با تعریف صحیح تابع عضویت این امر برطرف می‌شود. همچنین عدم تعیین زمان بررسی شرط و یا اجرای واکنش (موقعیت زمانبندی) در تعریف قوانین آسیبی به سیستم نرساند و نتایج حاصله مطلوب بود.