

بخش اول

مفاهيم و تعاريف كارهاي انجام شده

فصل اول: كلييات

۱-۱ مقدمه

با ايجاد سيستم هاي مديريت پايگاه داده عمده مشكلات ساختار، پشتيباني و مديريت داده هاي حجيم در سيستم هاي فايلي برطرف شد اما توجهي به جنبه هاي رفتاري پايگاه داده نشد. به اين معنا كه با استفاده از قيود جامعيت^۱ شايد بتوان از منفي شدن مبلغ حقوق كارمندان جلوگیری نمود اما نمیتوان مانع از بیشتر

^۱ - Integrity Constraints

شدن حقوق آنها از مدیرانشان شد. در چنین مواردی کاربران پایگاه داده با اجرای یک پرس و جو^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 گزارشات، 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.

یک پایگاه داده فعال نظیر Oracle قادر به تشخیص رویدادهای نظیر اضافه، حذف و تغییر مقادیر در پایگاه داده می‌باشد. به عبارت دیگر این سیستم‌ها با ایجاد تغییر در یک قلم داده عکس‌العمل نشان می‌دهند.

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 می‌باشد. بخش مدیریت داده مسئول حفظ خواص پایگاه داده در سیستم‌های کاربردی بوده و بخش دوم با مدیریت قوانین مسئول واکنش به رویدادهای سیستم می‌باشد. در این نوع پایگاه داده طراحان سیستم قادرند با تعریف قوانین که

^۲ - Query

نزدیکترین بیان به زبان طبیعی می‌باشد، سیستم را وادار به عکس‌العمل مناسب در مقابل رویدادهای مهم نمایند [۱۳].

پایگاه داده فعال با استفاده از قوانین قادر به «پشتیبانی گسترده‌تر قیود جامعیت و سازگاری داده‌ها، واکنش در مقابل رخداد‌های سیستم کاربردی، عدم اجرای تقاضاهای مشکوک، ردیابی رویدادها، گزارشات ماهانه و...» می‌باشد.

همانطور که گفته شد آنچه که به طور معمول باعث می‌شود یک پایگاه داده را فعال بدانیم، عکس‌العمل سیستم در مقابل وضعیت‌هایی است که در پایگاه داده و یا حتی خارج از آن به وجود می‌آید. این وضعیت‌ها می‌تواند شامل یک حذف غیرمجاز و یا تغییر وضعیت پایگاه داده باشد. باید توجه داشت که داشتن تعامل برای یک پایگاه داده لازم اما کافی نیست. بسیاری از سیستم‌های پایگاه داده با رعایت اصول پایه‌ای که در زیر به آن اشاره می‌شود به طور عام پایگاه داده فعال نامیده می‌شوند [۱۴].

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^۳، شرط^۴ و واکنش^۵ می‌باشند.

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 کاربر در تعریف قوانین کمک کند.

فازی‌سازی پایگاه‌های داده فعال با هدف نزدیکتر نمودن زبان بیان قوانین به زبان طبیعی طراحان مطرح شد. اغلب تقاضاهای کاربران پایگاه داده فعال، فازی می‌باشد. به عنوان نمونه در تقاضاهایی نظیر عدم تعلق پاداش به کارمندان «کم‌کار»، «افزایش» فشارخون، محاسبه حقوق کارمندان در «پایان» هر ماه و... از کلمات فازی استفاده شده است که عدم پشتیبانی مفاهیم فازی و به کار بردن مقادیر دقیق منجر به حصول نتایج نامطلوب در برخی سیستم‌های کاربردی می‌شود.

تفاوت اصلی در فازی‌سازی پایگاه داده فعال با سایر سیستم‌های فازی، در نوع تعریف قوانین می‌باشد. به این ترتیب که در تعریف قوانین در اینجا از سه جزء اصلی رویداد، شرط و واکنش استفاده می‌شود در صورتی که سیستم‌های مبتنی بر قانون

۳ - Event

۴ - Condition

۵ - Action

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 می‌توان از همان سیاق رویدادهای فازی استفاده نمود این بحث توسط ولسکی و بوازیز در [۷] مطرح شده است.

در این پایان‌نامه سعی شده است بحث‌های مطرح شده در پایگاه‌های داده فعال فازی بطور خلاصه بررسی شود. همچنین در ادامه با معرفی عمل رونوشت برداری و بکارگیری قوانین فازی (تریگرهای فازی) در عمل رونوشت برداری روش بهبود یافته جدیدی معرفی می‌شود.

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.

فصل پنجم به بیان طرح استفاده از تریگرهای فازی در پایگاه داده فعال جهت ارائه روش جدید رونوشت برداری فازی می‌پردازد و مزایای استفاده از روش رونوشت برداری فازی نسبت به روش‌های مرسوم قدیمی غیر فازی با یک نمونه پیاده‌سازی شده مقایسه می‌گردد.

فصل ششم به بیان چگونگی پیاده‌سازی تریگرهای فازی در پایگاه داده فعال غیر فازی و نیز پیاده سازی رونوشت برداری فازی بوسیله آن می پردازد.

فصل دوم: پایگاه داده فعال

پایگاه داده فعال با هدف افزودن تعامل به پایگاه داده و با استفاده از تعریف قوانین ایجاد شد. اولین پایگاه داده فعال، توسط Dayal و همکارانش در یک پروژه دانشگاهی به نام Hipac [۱۵] مطرح شد. پایگاه داده این نرم افزار همانند Samos [۱۶] شیءگرا می‌باشد. علاوه بر پایگاه‌های داده فعال شیءگرا سیستم‌هایی با پایگاه داده‌ی فعال رابطه‌ی نیز ایجاد شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان Starburst [۱۷] و Arial [۱۸] را نام برد، این نوع پایگاه‌های داده به جای واکنش در مقابل فراخوانی متد یا تغییر خصیصه‌ها به تغییر، حذف و اضافه در جداول پایگاه داده حساس می‌باشند [۱۹].

پایگاه داده فعال دارای دو بخش مدیریت داده و مدیریت قوانین می‌باشد. بخش مدیریت داده مسئول حفظ خواص پایگاه داده نظیر سازماندهی، مدیریت و پشتیبانی داده‌ها می‌باشد. بخش دوم یا مدیریت قوانین مسئول واکنش به رویدادهایی است که در سیستم اتفاق می‌افتند.

۲-۱ مدیریت داده

این بخش مسئول حفظ خواص پایگاه داده می‌باشد، به طوری که طراحان می‌توانند از قابلیت‌های پایگاه داده فعال همانند یک پایگاه داده معمولی استفاده نمایند. ضمن اینکه می‌توان خواص پایگاه داده را در یک پایگاه داده فعال به صورت مطلوب‌تری ایجاد نمود.

برقراری قیود جامعیت پشرفته‌تر در پایگاه داده: این قیود در یک پایگاه داده معمولی فقط روی یک جدول قابل تعریف می‌باشند در حالی که با استفاده از قوانین پایگاه داده فعال، امکان تعریف محدودیت بر روی چندین جدول نیز وجود دارد. سازگاری بیشتر: سازگاری بین داده‌ها با استفاده از قوانین به صورت گسترده‌تری پشتیبانی می‌شود.

۲-۲ مدیریت قوانین

پایگاه داده فعال با استفاده از قوانین تعامل را به پایگاه داده می‌افزایند. این امر باعث می‌شود بدون استفاده از کدهای نرم‌افزارهای خارجی به رویدادهای سیستم در درون پایگاه داده پاسخ داده شود، در نتیجه تغییر در ضوابط سیستم کاربردی با کمترین هزینه و با تغییر قوانین به راحتی امکان‌پذیر است.

در این فصل انواع تعریف و پیچیدگی‌های رفتاری قوانین در این نوع سیستم‌ها و مدل‌های اجرایی متفاوت (با توجه به تعریف یک قانون) ارائه خواهد شد.

۲-۲-۱ تعریف قانون

در پایگاه داده فعال هر قانون دارای سه بخش رویداد، شرط و واکنش می‌باشد و قانونی دارای هر سه جزء فوق باشد اصطلاحاً ECA^۶ نامیده می‌شود.

Rule Rule_Name

[ON Event]

[IF Condition]

THEN Action

به طور کلی وجود دو جزء رویداد و شرط در تعریف قوانین می‌تواند اختیاری^۷ و یا اجباری^۸ باشد. در برخی نمونه‌های پیاده‌سازی شده پایگاه داده فعال تنها تعریف یکی از دو جزء اختیاری است یعنی امکان عدم تعریف رویداد در قانون وجود دارد و حضور شرط اجباری است. در زبان‌هایی که تعریف هر دو جزء اختیاری باشد، تعریف یکی از آن‌ها در هر قانون الزامی است در غیر این صورت تبدیل به یک قانون همیشه درست می‌شود. در صورت حذف شرط (EA^۹ Rule) با بروز رویداد، واکنش آن اجرا می‌شود و با حذف رویداد (CA^{۱۰} Rule) در صورت برقراری شرط، واکنش قانون مربوطه به اجرا درمی‌آید.

^۶ - Event Condition Action

^۷ - Optional

^۸ - Mandatory

^۹ - Event Action

^{۱۰} - Condition Action

در این قسمت ابتدا به شرح مختصری از هر سه جزء قانون و نکاتی که در استفاده از ECA باید رعایت شوند می‌پردازیم و سپس انواع رفتارهای مدل اجرایی پایگاه داده فعال بیان می‌شود.

(۱) رویداد :

رویدادها در نقطه‌ای از زمان اتفاق می‌افتند و به سه صورت تقسیم‌بندی می‌شوند. در نوع اول با توجه به منبع به وجود آورنده خود به هفت گروه ساختاری، انتزاعی، تراکنش، کاربر، استثناء، زمان، خارجی تقسیم می‌شوند.

در نوع دوم با توجه به اینکه از یک رویداد ساده تشکیل شده‌اند یا از ترکیب جبری منطقی رویدادهای ساده به وجود آمده‌اند به دو گروه ساده و مرکب تقسیم می‌شوند.

در نوع سوم با توجه به زمان بروز نمونه‌های یک رویداد به سه گروه آغازین، میانی و پایانی تقسیم می‌شوند که در ادامه به شرح مختصری از انواع رویدادها در این سه گروه می‌پردازیم. انواع رویدادها با توجه به منبع به وجود آورنده آنها عبارتند از [۲۰][۲۱]:

ساختاری: یک رویداد به دلیل انجام عملیاتی روی ساختار پایگاه داده فعال می‌شود (در مدل رابطه‌ای تغییر و حذف و اضافه یک رکورد و در مدل شیء‌گرا تغییر خصیصه‌ها، فراخوانی متد و ارسال پیام).

ON Update emp.id

انتزاعی: رویداد به صورت واضح توسط طراح یا برنامه‌کاربردی فعال می‌شود (طراح می‌تواند گرفتن یک گزارش خاص را یک رویداد معرفی کند که در صورتی که یک مجموعه تهی تولید نکند یک رویداد انتزاعی است).

تراکنش: رویدادها، دستورالعمل‌های تراکنشی نظیر Start و Abort و Commit می‌باشند.

ON Begin Transaction Emergency

کاربر: رویداد به دلیل عملکردها و مکانیزم‌های برنامه‌نویسی فعال می‌شود (دادن پیام مناسب به کاربری که مشغول وارد کردن داده می‌باشد).

استثناء: انجام عملیات غیرمجاز در سیستم موجب بروز این نوع رویداد می‌شود (دستیابی غیرمجاز کاربران به اطلاعاتی که مجوز مناسب آن را ندارند).