

مقدمه در لینکی که چندی پیش به اشتراک گذاشته بودم؛ به مطلبی تحت این عنوان اشاره شده بود: "[آیا از KPI باید به انباره داده و هوش تجاری رسید؟](#)" (بر گرفته از وبلاگ آقای جام سحر) که در آن به موانع پیش روی انجام پروژه های BI در ایران پرداخته شده است.

این مقاله بر گرفته از فصل سوم یکی از White Paper های ماکروسافت با عنوان [Microsoft EDW Architecture, Guidance and Deployment Best Practices](#) می باشد. که به شرح عملیات Loading در فاز ETL می پردازد. از آنجا که به منظور پیاده سازی این نوع پروژه ها معمولاً در ایران برون سپاری صورت می گیرد و مدیران شرکت ها بیشتر درگیر سیستم های OLTP هستند و مجری پروژه (شرکت پیمانکار) معمولاً کوتاهترین مسیر را جهت انجام پروژه انتخاب می کند (و امروزه نیک میدانیم که "انتخاب مسیرهای کوتاه در زمان کم می تواند به پیچیدگی های بسیار جدی در دراز مدت منجر شود!") و همچنین از آنجا که متأسفانه به دلیل عدم ثبات مدیریت در ایران معمولاً "مدیریت برای تحویل پروژه تحت فشار است و نه برای مسائل پشتیبانی" و مسائل دیگری از این دست؛ چنانچه در تحویل گیری محصول به درستی تست نرم افزار صورت نگیرد، در نظر گرفتن موارد زیر:

Verification: Are we building the product right? ~ Software correctly implements a specific function

Validation: Are we building the right product? ~ Software is traceable to customer requirements

پروژه با شکست مواجه می شود و انتظارات مدیران بهره بردار را برآورده نمی کند. به هر روی در این مقاله به ترجمه مطالب زیر پرداخته می شود، توصیه میکنم در صورتی که با خواندن متن انگلیسی مشکلی ندارید، اصل مقاله مذکور خوانده شود.

Full Load vs Incremental Load 1-

Detecting Net Changes 2-

Pulling Net Changes – Last Change Column 2-1-

Pulling Net Changes – No Last Change Column 2-2-

Pushing Net Changes 2-3-

ETL Patterns 3-

Destination load Patterns 3-1-

Versioned Insert Pattern 3-2-

Update Pattern 3-3-

Versioned Insert: Net Changes 3-4-

Data Integration Best Practices 4-

Basic Data Flow Patterns 4-1-

Update Pattern 4-1-1-

Update Pattern – ETL Framework 4-1-2-

Versioned Insert Pattern 4-1-3-

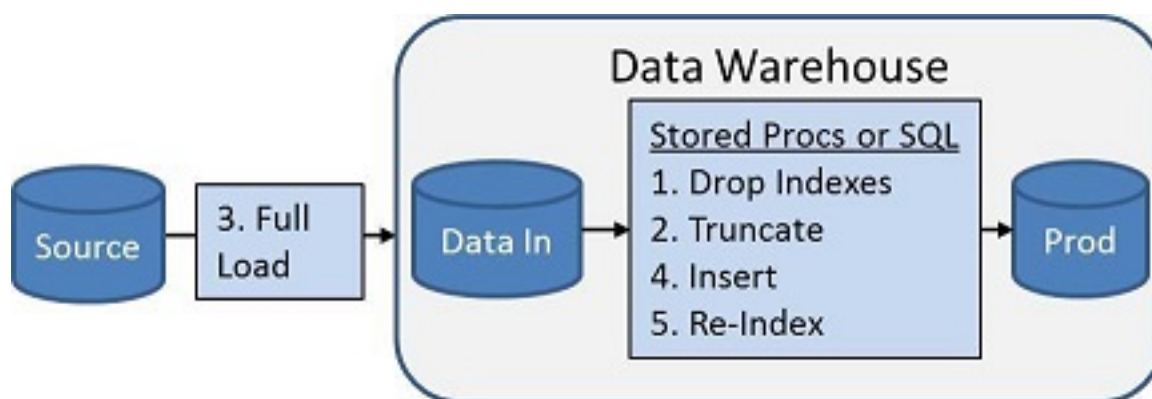
Update vs. Versioned Insert 4-1-4-

Dimension Patterns 4-2-

Fact Table Patterns 4-3-

Managing Inferred Members 4-3-1-

Full Load vs Incremental Load 1- نسل های اولیه DW (اختصار Data Warehouse) به شکل Full Loads پیاده سازی می شدند، به این طریق که هر بار عملیات بارگذاری صورت می گرفت، DW از نو دوباره ساخته می شد. شکل زیر مراحل مختلف انجام شده در این روش را نمایش می دهد:



پروسه Full Load شامل مراحل زیر بود:

Drop Indexes: از آنجا که Index ها زمان بارگذاری را افزایش می دادند، این عمل صورت می پذیرفت.

Truncate Tables: تمامی رکوردهای موجود در جداول حذف می شدند.

Bulk Copy

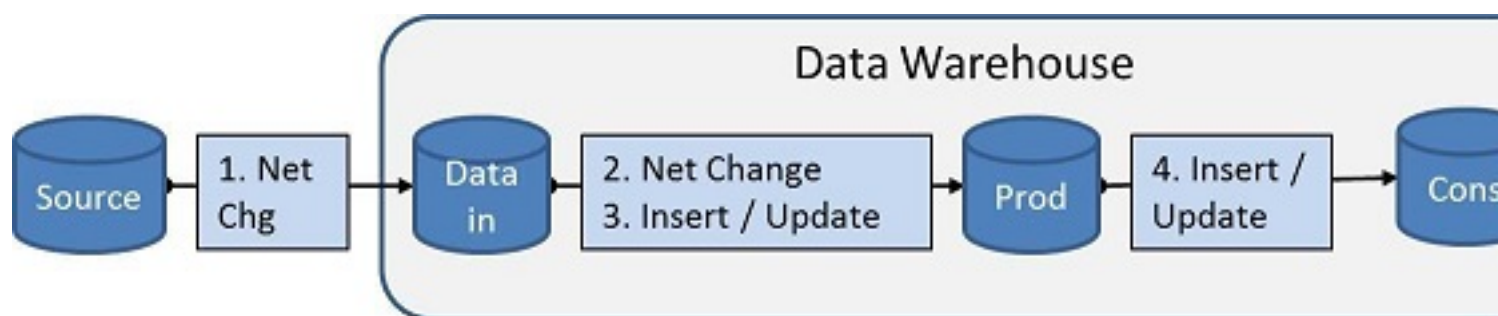
Load Data

Post Process: شامل عملیاتی نظیر شاخص گذاری روی داده هایی است که اخیراً بارگذاری شده اند و....

روی هم رفته Full Load مسئله ای مشکل ساز بود، زیرا نیاز به زمانی برای بارگذاری مجدد داده ها داشت و مسئله ی مهم تر نداشتن امکان دستیابی به گزارشاتی تاریخیچه ای با ماهیت زمان برای مشتریان کسب و کار بود. به این دلیل که همواره یک کپی از آخرین داده های موجود در سیستم عملیاتی درون DW قرار می گرفت؛ که با بکارگیری Full Load اغلب قادر به ارائه ی این نوع از گزارشات نبودیم، بدین ترتیب سازمان ها به نسل دوم روی آوردند که در این دیدگاه از مفهوم Incremental Load استفاده می شود. اشکال زیر مرحله ای که در این روش انجام می شود را نمایان می سازد:



Incremental Load with an Extract In area



Incremental Load without an Extract In area

مراحل Incremental Load شامل:

بارگذاری تغییرات نسبت به آخرین فرآیند بارگذاری انجام شده

درج / بروزرسانی تغییرات درون Production area

درج / بروزرسانی Consumption area نسبت به Production area

تفاوت های اصلی میان Incremental Load و Full Load در این است که در Incremental Load:

نیازی به پردازش های اضافی جهت حذف شاخص ها، پاک کردن تمامی رکوردهای جداول و ساخت مجدد شاخص ها نیست.

البته نیاز به رویه ای جهت شناسایی تغییرات می باشد.

و همچنین نیاز به بروزرسانی بعلاوه درج رکوردهای جدید نیز می باشد.

ترکیب این عوامل برای ساخت Incremental Load کارآمد تر، منجر به پیچیده تر شدن پیاده سازی و نگهداری آن نیز می شود.

2-Detecting Net Changes

فرآیند لود افزایشی ETL، بایست قادر به شناسایی رکوردهای تغییر یافته در مبداء باشد، که این عمل با استفاده از هر یک از تکنیک های Push یا Pull انجام می شود.

در تکنیک Pull، فرآیند ETL رکوردهای تغییر یافته در مبداء را انتخاب می کند:

ایده آل وجود داشتن یک ستون Last Changed در سیستم مبداء است؛ که از آن می توان جهت انتخاب رکوردهای تغییر یافته استفاده نمود.

چنانچه ستون Last Changed وجود نداشته باشد، تمامی رکوردهای مبداء باید با رکوردهای مقصد مقایسه شود.

در تکنیک Push، مبداء تغییرات را شناسائی می کند و آنها را به سمت مقصد Push می کند؛ این درخواست می تواند توسط فرآیند ETL انجام شود.

از آنجایی که پردازش ETL معمولاً در زمان هایی که Peak کاری وجود ندارد، اجرا می شود، استفاده از مکانیسم Pull برای شناسایی تغییرات نسبت به مکانیسم Push ارجحیت دارد.

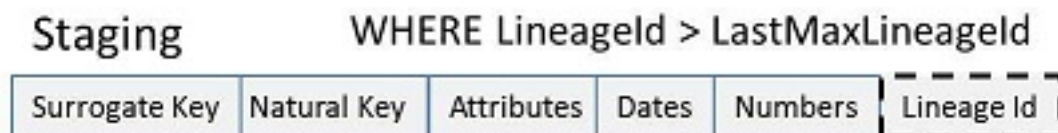
1-2- Pulling Net Changes – Last Change Column

یا اصلاح رکوردها را ثبت می کنند. در نوع دیگری از سیستم های مبداء ستونی با مقدار عددی وجود دارد، که هر زمان رکوردی تغییر یافت به آن ستون مقداری اضافه می شود. هر دوی این تکنیک ها به فرآیند ETL اجازه می دهند، بطور کارآمدی رکوردهای تغییر یافته را انتخاب کند. (با مقایسه، بیشترین مقدار قرار گرفته در آن ستون؛ که در طول آخرین اجرای فرآیند ETL بدست آمده است).

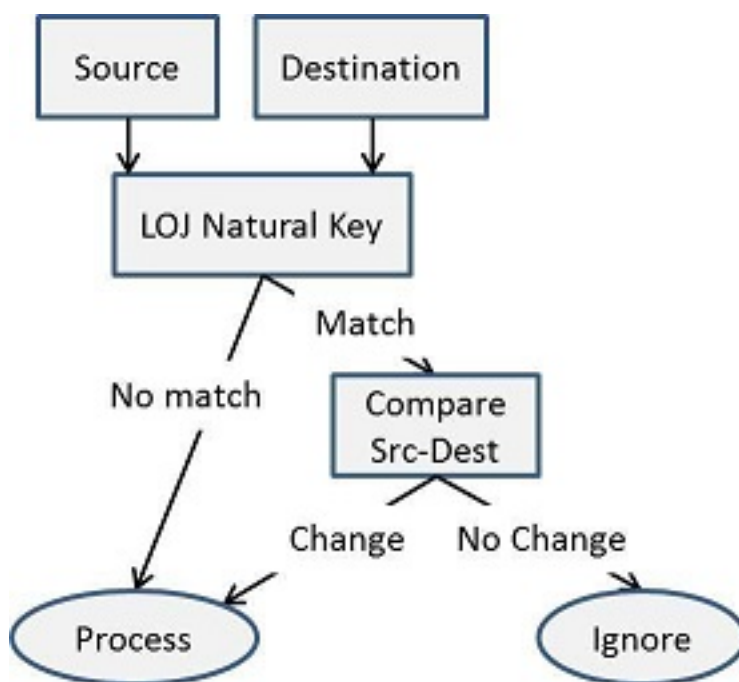
نمونه ای از جداول سیستم مبداء که دارای تغییرات زمانی است در شکل زیر نمایش داده می شود.



همچنین شکل زیر نشان می دهد، چگونه یک مقدار عددی می تواند به منظور انتخاب رکوردهای تغییر یافته استفاده شود.



2-2- Pulling Net Changes – No Last Change Column شکل زیر گردش فرآیند را هنگامی که ستون Last Change وجود ندارد؛ نمایش می دهد.



این گردش فرآیند شامل:

- Join میان مبدا و مقصد با استفاده از یک دستور Left Outer Join است.
- تمامی رکوردهای مبدا که در مقصد وجود ندارند، پردازش می شوند.
- زمانی که رکوردی در مقصد وجود داشته باشد مقادیر داده های مبدا و مقصد مقایسه می شوند.
- تمامی رکوردهای مبدا که تغییر یافته اند پردازش می شوند.
- از آنجایی که تمامی رکوردها پردازش می شوند، این روش بویژه برای جداول حجیم؛ روش کارآمدی نیست.

2-3- Pushing Net Changes دو متد متداول Push وجود دارد که در تصویر زیر نمایش داده شده است.



تفاوت این دو روش به شرح زیر است:

در سناریو اول (شکل سمت چپ): بانک اطلاعاتی رابطه ای سیستم مبدأ Transaction Log را مرتب مانیتور می کند تا تغییرات را شناسائی کرده و در ادامه تمامی این تغییرات را در جدولی در مقصد درج می کند. در سناریو دوم: توسعه دهندگان Trigger هایی ایجاد می کنند تا هر زمان که رکوردی تغییر یافت، تغییرات در جدولی که در مقصد وجود دارد درج گردد.

مسئله ای که در هر دو مورد وجود دارد Load اضافه ای است؛ که روی سیستم مبدأ وجود دارد و می تواند Performance سیستم های OLTP را تحت تاثیر قرار دهد. به هر روی سناریو نخست معمولاً کاراتر از سناریویی است که از Trigger استفاده می کند.

ETL Patterns 3-

پس از شناسائی رکوردهایی که در مبدأ تغییر یافته اند، نیاز داریم تا این تغییرات در مقصد اعمال شود. در این قسمت به معرفی الگوهایی که برای اعمال این تغییرات وجود دارد می پردازیم.

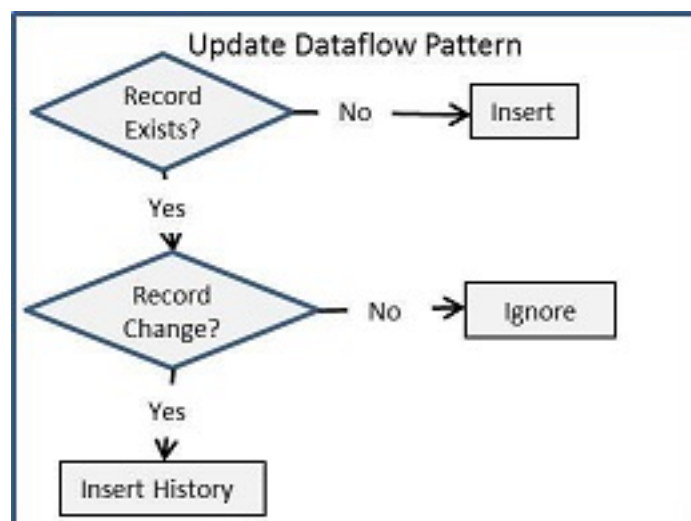
Destination load Patterns 3-1-

تشخیص چگونگی اضافه نمودن تغییرات در مقصد تابع دو عامل زیر است:

آیا رکورد هم اینک در مقصد وجود دارد؟

الگوی استفاده شده برای جدول مقصد به کدام شکل است؟ (Versioned Insert یا Update)

فلوچارت زیر نشان می دهد، به چه شکل جداول مقصد متأثر از چگونگی پردازش رکوردهای مبدأ قرار دارند. توجه داشته باشید که عمل بررسی بطور جداگانه و در یک لحظه صورت می گیرد.



Versioned Insert Pattern 3-2-

Kimball Type II Slowly Changing Dimension نمونه ای از الگوی Versioned Insert است؛ که در آن نمونه ای از یک موجودیت دارای ورژن های متعددی است. مطابق تصویر زیر؛ این الگو به ستون های اضافه ای نیاز دارند که وضعیت نمونه ای از یک رکورد را نمایش دهد.

Surrogate Key	Natural Key	Data...	Start Date	End Date	Record Status	Version #
---------------	-------------	---------	------------	----------	---------------	-----------

این ستون ها به شرح زیر هستند:

- Start Date: زمانی که وضعیت آن نمونه از رکورد فعال می شود.
- End Date: زمانی که وضعیت آن نمونه از رکورد غیر فعال می شود.
- Record Status: وضعیت های یک رکورد را نشان می دهد، که حداقل به شکل Active یا Inactive است.
- Version #: این ستون که اختیاری می باشد، ورژن آن نمونه از رکورد را ثبت می کند.

برای مثال شکل زیر؛ بیانگر وضعیت اولیه رکوردی در این الگو است:

Surrogate Key	Natural Key	Data...	Start Date	End Date	Status	Ver #
100	AB549		2001-02-05	NULL	A	1

فرض کنید که این رکورد در تاریخ March 2 , 2010 در سیستم مبداء تغییر می کند. فرآیند ETL این تغییر را شناسائی می کند و همانند تصویر زیر؛ به شکل نمونه ای ثانویه از این رکورد، اقدام به درج آن می کند.

Surrogate Key	Natural Key	Data...	Start Date	End Date	Status	Ver #
100	AB549		2001-02-05	2010-03-02	I	1
537	AB549		2010-03-02	NULL	A	2

توجه داشته باشید زمانی که رکورد دوم در جدول درج می‌شود، به منظور بازتاب این تغییر؛ رکورد اول به شکل زیر بروزرسانی می‌گردد:

End Date: تا این زمان وضعیت این رکورد فعال بوده است.
Record Status: که Active به Inactive تغییر پیدا می‌کند.

در برخی از پیاده سازی‌های DW عمدتاً از الگوی Versioned Insert استفاده می‌شود و هرگز از الگوی Update استفاده نمی‌شود. مزیت این استراتژی در این است که تمامی تاریخچه تغییرات ردیابی و ثبت می‌شود. به هر روی غالباً هزینه ثبت کردن این تغییرات منجر به ایجاد نسخه‌های زیادی از تغییرات می‌شود. تیم DW برای مواردی که تغییرات متاثر از گزارشات تاریخچه ای نیستند، می‌توانند الگوی Update را در نظر گیرند.

Update Pattern 3-3-

الگوی Update روی رکورد موجود، تغییرات سیستم مبداء را بروزرسانی می‌کند. مزیت این روش در این است که همواره یک رکورد وجود دارد و در نتیجه باعث ایجاد Queryهای کارآمدتر می‌شود. تصویر زیر بیانگر ستون هایی است که برای پشتیبانی از الگوی Update بایست ایجاد کرد.

Surrogate Key	Natural Key	Data...	Record Status	Version #
---------------	-------------	---------	---------------	-----------

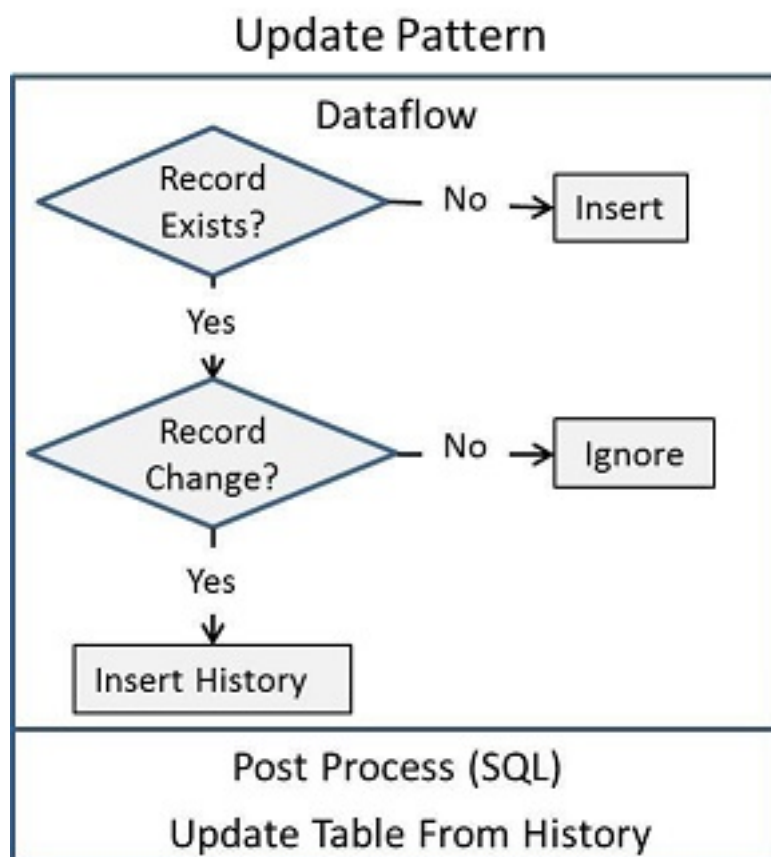
این ستونها به شرح زیر هستند:

Record Status: وضعیت‌های یک رکورد را نشان می‌دهد که حداقل به شکل Active یا Inactive است.
Version #: این ستون که اختیاری می‌باشد، ورژن آن نمونه از رکورد را ثبت می‌کند.

موارد اصلی الگوی Update عبارتند از:

تاریخ ثبت نمی‌شود. ابزاری ارزشمند برای نظارت بر داده ها، تغییرات تاریخی است و زمانی که ممیزی داده رخ می‌دهد؛ می‌تواند مفید واقع شود.
بروزرسانی‌ها یک الگوی مبتنی بر مجموعه هستند. استفاده از بروزرسانی هر بار یک رکورد در ابزار ETL خیلی کارآمد (موجه) نیست.

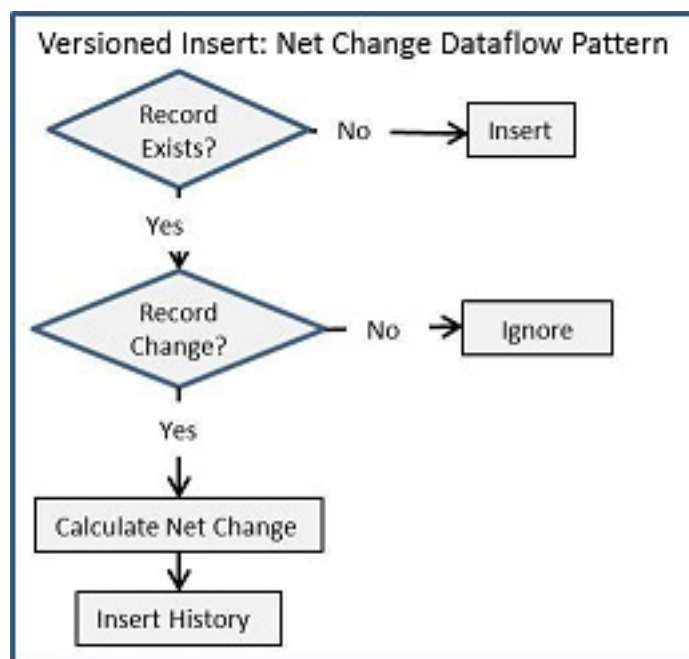
یک روش دیگر برای در نظر گرفتن موارد فوق؛ اضافه کردن یک جدول برای درج ورژن‌ها به الگوی Update است که در شکل زیر نشان داده شده است.



اضافه نمودن یک جدول تاریخچه، که تمامی تغییرات سیستم مبداء را ثبت می کند؛ نظارت و ممیزی داده ها را نیز فراهم می کند و همچنین بروزرسانی های کارآمد مبتنی بر مجموعه را برای جداول DW به ارمغان می آورد.

Versioned Insert: Net Changes 3-4-

این الگو غالباً در جداول حجیم Fact که بروزرسانی آنها پر هزینه است استفاده می شود. شکل زیر منطق استفاده شده در این الگو را نشان می دهد.



توجه داشته باشید در این الگو:

مقادیر مالی و عددی محاسبه شده؛ به عنوان یک Net Change از نمونه قبلی رکورد در جدول Fact ذخیره می‌شود. هیچ گونه فعالیت Post Processing صورت نمی‌گیرد (از قبیل بروزرسانی جداول Fact پس از کامل شدن Data Flow). هدف استفاده از این الگو اجتناب از بروزرسانی روی جداول بسیار حجیم می‌باشد. عدم بروزرسانی و همچنین اندازه جدول Fact زمینه ای را فراهم می‌کند که منطق شناسایی رکوردهای تغییر یافته پیچیده تر می‌شود. این پیچیدگی از آنجا ناشی می‌شود که نیاز به مقایسه رکوردهای جدول Fact آتی با جدول Fact موجود می‌باشد.

Data Integration Best Practices 4-

هم اکنون پس از آشنایی با مفاهیم و الگوهای توزیع داده‌ها به ارائه تعدادی نمونه می‌پردازیم؛ که بتوان این ایده‌ها و الگوها را در عمل پوشش داد.

Basic Data Flow Patterns 4-1-

هر یک از الگوهای Update Pattern و Versioned Insert Pattern می‌توانند برای انواعی از جداول بکار روند که معروفترین آن‌ها توسط Kimball ساخته شده اند.

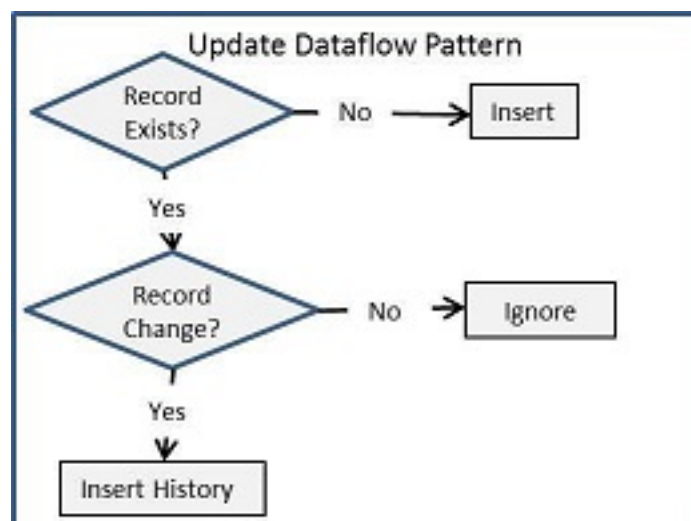
Slowly Changing Dimension Type I (SCD I): از Update Pattern استفاده می‌کند.

Slowly Changing Dimension Type II (SCD II): از Versioned Insert Pattern استفاده می‌کند.

Fact Table: نوع الگویی که استفاده می‌کند به نوع جدول Fact ای که Load خواهد شد بستگی دارد.

Update Pattern 4-1-1-

مطابق تصویر زیر جدولی که تنها حاوی ورژن فعلی رکورد هاست؛ از Update Dataflow Pattern استفاده می‌کند.



مواردی که در مورد این گردش کاری باید در نظر داشت به شرح زیر است:

این Data Flow فقط سطرهایی را به یک مقصد اضافه خواهد کرد. SSIS دارای گزینه “Table or view fast load” می باشد که بارگذاری های انبوه و سریع را پشتیبانی می کند.

درون یک Data Flow بروزرسانی رکوردها را می توان با استفاده از تبدیل OLE DB Command انجام داد. توجه داشته باشید خروجی های این تبدیل در یک دستور Update به ازای هر رکورد بکار می رود؛ مفهوم بروزرسانی انبوه در این Data Flow وجود ندارد. بدین ترتیب الگوی فعلی ارائه شده؛ تنها رکوردها را درج می کند و هرگز در این Data Flow رکوردها Update نمی شوند. هر جدول دارای یک جدول تاریخچه است که برای ذخیره همه فعالیت های مرتبط با آن بکار می رود. یک رکورد در جدول تاریخچه زمانی درج خواهد شد؛ که رکورد مبداء در مقصد وجود داشته باشد ولی دارای مقداری متفاوت باشد. راه دیگر فرستادن تغییرات رکوردها به یک جدول کاری است که پس از پایان یافتن فرآیند Update، خالی (Truncate) می شود. مزیت نگهداری تمامی رکوردها در یک جدول تاریخچه؛ ایجاد یک دنباله ممیزی است که می تواند برای نظارت بر داده ها به منظور نمایان ساختن موارد مطرح شده توسط مصرف کننده های کسب و کار استفاده شود. گزینه های متفاوتی برای تشخیص تغییرات رکوردها وجود دارد که در ادامه به شرح آنها می پردازیم.

شکل زیر نمایش دهنده چگونگی پیاده سازی Update Dataflow Pattern در یک SSIS می باشد:



این SSIS شامل عناصر زیر است:

:Destination table lookup

به منظور تشخیص اینکه رکورد در جدول مقصد وجود دارد از "lkpPersonContact" استفاده می‌کنیم.

:Change detection logic

با استفاده از "DidRecordChange" مبداء و مقصد مقایسه می‌شوند. اگر تفاوتی بین مبداء و مقصد وجود نداشت؛ رکورد نادیده گرفته می‌شود. چنانچه بین مبداء و مقصد تفاوت وجود داشت؛ رکورد در جدول تاریخچه درج خواهد شد.

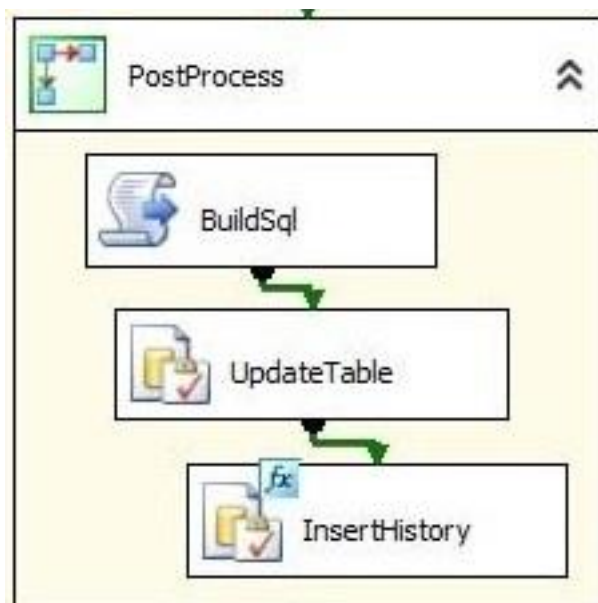
:Detection Inserts

رکوردها در جدول مقصد درج خواهند شد در صورتیکه در آن وجود نداشته باشند.

:Destination History Inserts

رکوردها در جدول تاریخچه مقصد درج خواهند شد، در صورتیکه (در مقصد) وجود داشته باشند.

پس از اتمام Data Flow یک روال Post-processing مسئولیت بروزرسانی رکوردهای جدول اصلی و رکوردهای ذخیره شده در جدول تاریخچه را بر عهده دارد که می‌تواند مطابق تصویر زیر با استفاده از یک Execute Process Task پیاده سازی شود.



ETL Framework Pattern: Set based post processing for t
Update and Versioned Insert patterns. Variables:

- Type: 1 for Update, 2 for Versioned Insert pattern
- xfrUpdateKeyColumns: Natural key(s), comma separated
- xfrUpdateColumns: update column list, comma separated

BuildSql: Generate the Insert and Update SQL

UpdateTable: Update statement for both patterns

InsertFirstUpdateHistory: Insert initial record into history

PostProcess مسئولیت اجرای تمامی فعالیت های زیر را در این الگو برعهده دارد که شامل:

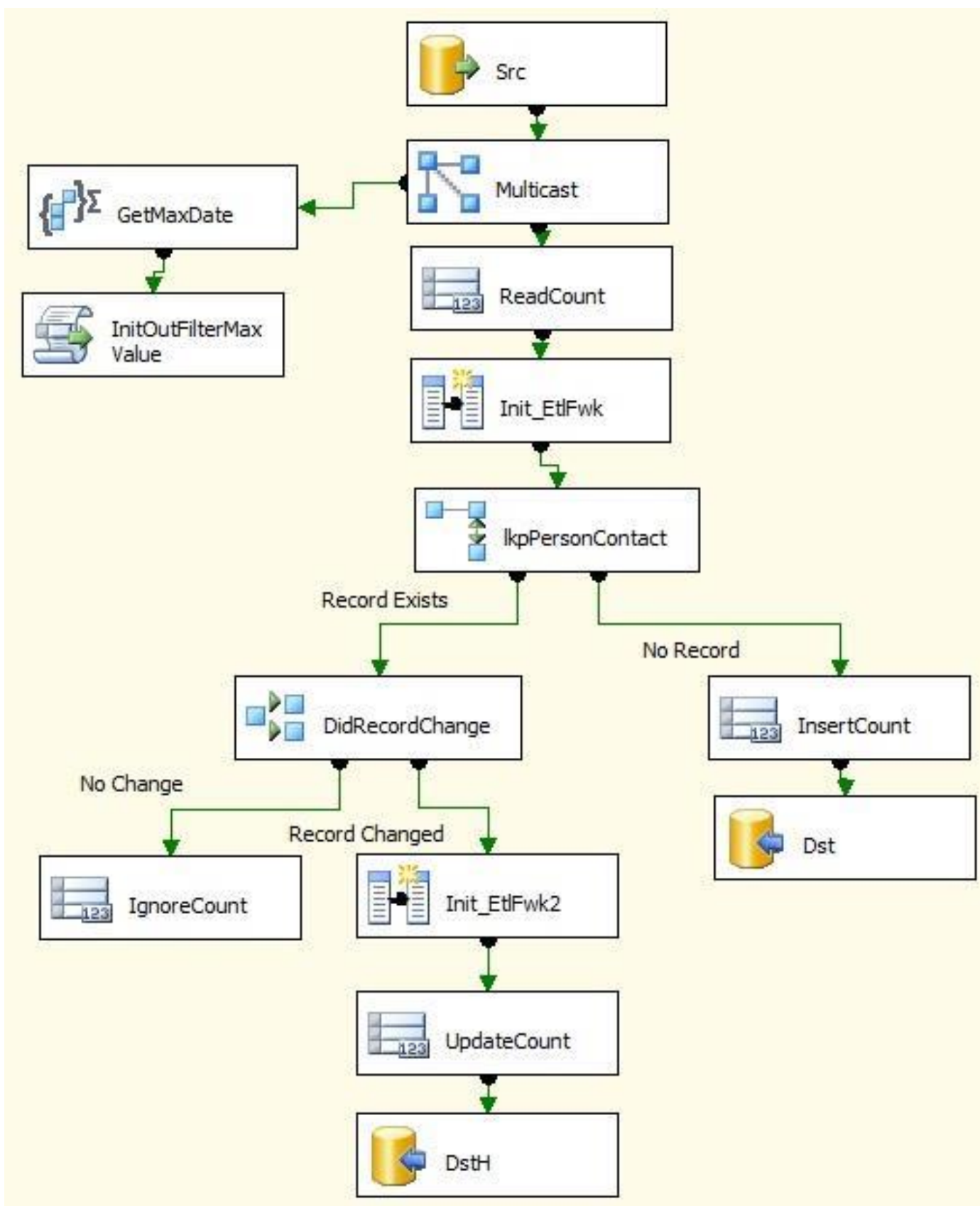
بروزرسانی رکوردهای جداول با استفاده از رکوردهای درج شده در جدول تاریخچه.
درج تمامی رکوردهای جدید (نسخه اولیه و در درون جدول تاریخچه). کلید اصلی جداولی که ستون آنها IDENTITY است مقدار نامشخصی دارد؛ تا زمانی که درج صورت گیرد، این به معنای آن است که پیش از انتقال آنها به جدول تاریخچه نیاز است منتظر درج شدن آنها باشیم.

Update Pattern – ETL Framework 4-1-2-

تصویر زیر بیانگر انجام این عملیات با استفاده از ابزارهای ETL است.
در نگاه نخستین ممکن است Data Flow از نوع اصلی خود پیچیده تر به نظر آید؛ که در واقع این گونه نیز هست، زیرا در فاز توسعه بیشتر Framework ها جهت پیاده سازی به یک زمان اضافه تری نیاز دارند. به هر روی این زمان جهت اجتناب از هزینه روزانه تطبیق داده ها گرفته خواهد شد.
مزایای حاصل شده از افزودن این منطق اضافی عبارت است از:

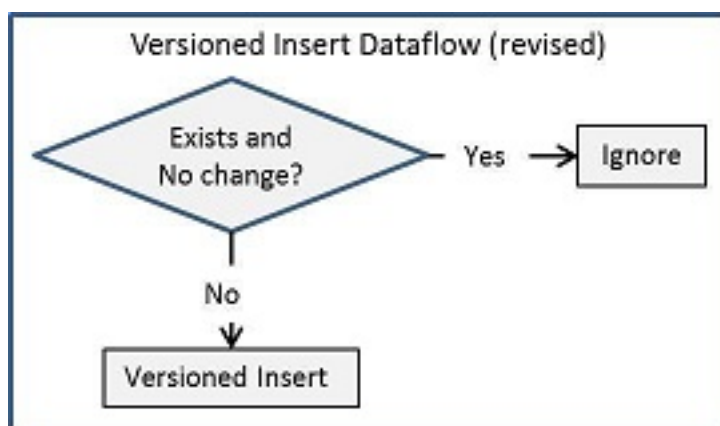
پشتیبانی از ستون هایی که کارهای ممیزی و نظارت بر داده ها را آسانتر می کنند.
تعداد سطرها شاخص مناسبی است که می تواند بهبود آن Data Flow خاص را فراهم کند. ناظر اطلاعات با استفاده از تعداد رکوردها می تواند ناهنجاری ها را شناسائی کند.

بهره برداران ETL و ناظران اطلاعات می توانند با استفاده از خلاصه تعداد رکوردها درک بیشتری درباره فعالیت های آن کسب کنند.
پس از آنکه تعداد رکوردها، مشکوک به نظر آمد؛ تحقیقات بیشتری می تواند اتفاق افتد. (با عمیق تر شدن در جزئیات گزارشات)



Versioned Insert Pattern 4-1-3-

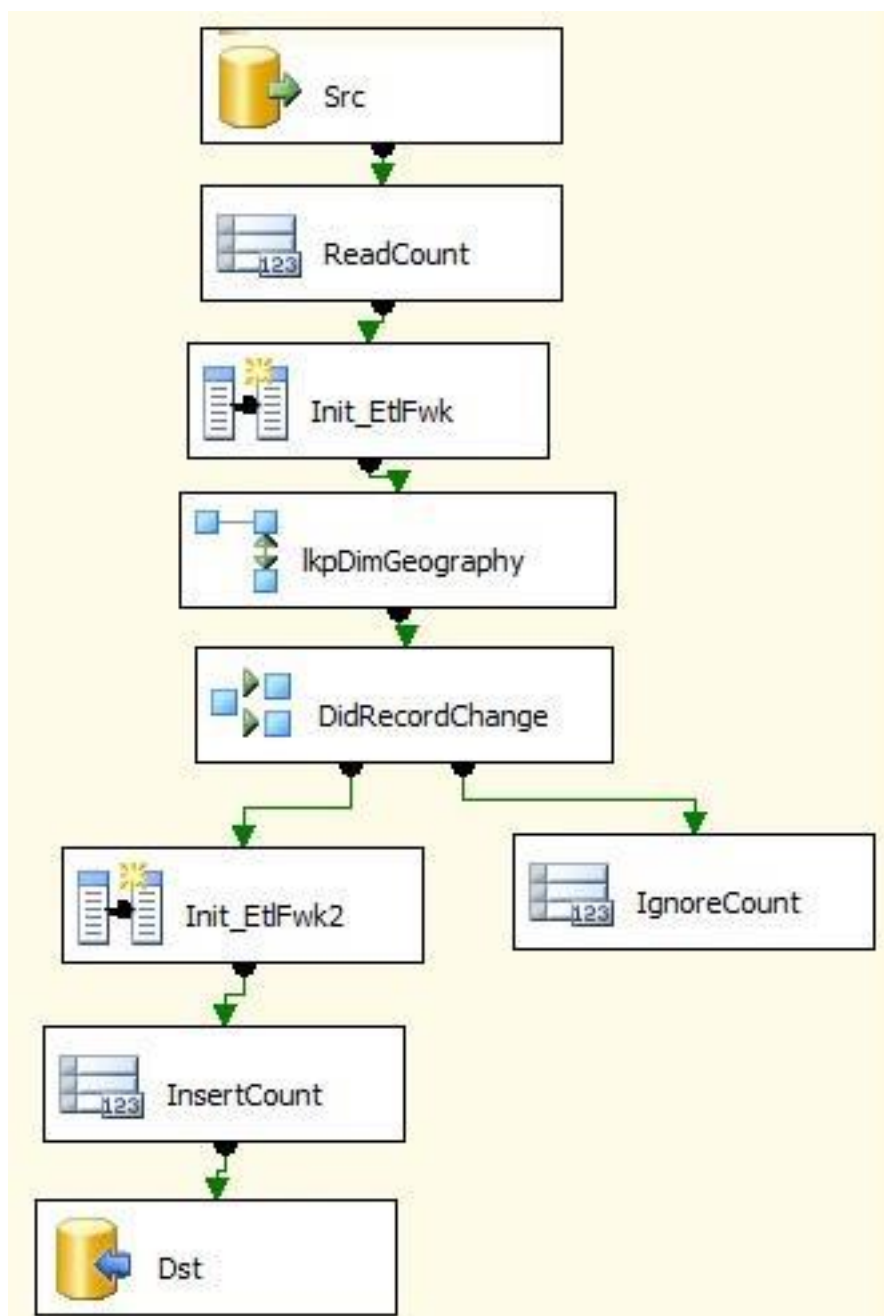
جدولی که به صورت Versioned Insert پر شده است می تواند از Versioned Insert Dataflow Pattern استفاده کند. همانند شکل زیر که گردش کار در آن برای کارآئی بیشتر بازنگری شده است.



توجه داشته باشید Data Flow در این روش شامل:

تمامی رکوردهای جدید و تغییر یافته در جدول Versioned Insert قرار می گیرند.
این روش دارای Data Flow ساده تری نسبت به الگوی Update می باشد.

شکل زیر SSIS versioned insert data flow pattern را نشان می دهد:



تعدادی نکته در Data Flow فوق وجود دارد که عبارتند از:

در شیء “lkpDimGeography” گزینه “Redirect rows to no match output” با مقدار “Ignore Failures” تنظیم شده است. شیء “DidRecordChange” بررسی می کند چنانچه ستون های مبدا و مقصد یکسان باشند، آیا کلید اصلی جدول مقصد Not Null است. اگر این عبارت True ارزیابی شود، رکورد نادیده گرفته می شود. منطق شناسائی تغییرات دربردارنده تغییرات ستون داده ای در مبدا نمی باشد. ستون و تعداد رکوردها مشابه با Data Flow قبلی (ETL Framework) می باشد.

Update vs. Versioned Insert 4-1-4-

الگوی Versioned Insert نسبت الگوی Update دارای پیاده سازی ساده تر و فعالیت های I/O کمتری است. از منظر دیگر، جدولی که از الگوی Update استفاده می کند، دارای تعداد رکوردهای کمتری است که می تواند به معنای Performance بهتر نیز تعبیر شود. ممکن است سوالی مطرح شود، اینکه چرا برای انجام کار به جدول تاریخچه نیاز است؛ این جدول را که نمی توان Truncate نمود،

پس چرا به منظور بروزرسانی از جدول اصلی استفاده می شود؟ پاسخ این پرسش در این است که جدول تاریخچه، ناظر اطلاعات و ممیزین داده را قادر می سازد، تغییرات در طول زمان را پیگیری نمایند.

Dimension Patterns 4-2-

بروزرسانی Dimension موارد زیر را شامل می شود:

پیگیری تاریخچه

انجام بروزرسانی

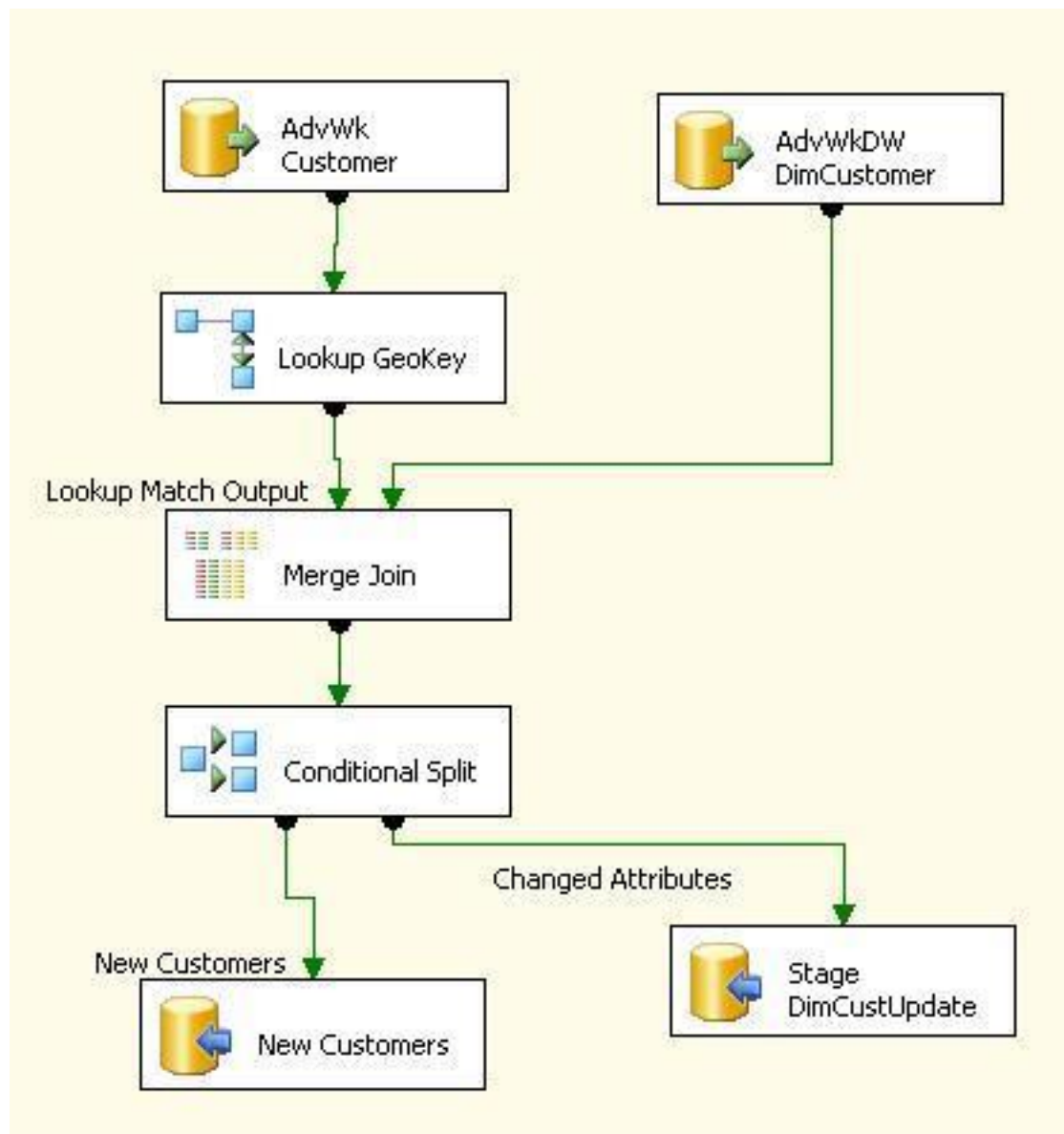
تشخیص رکوردهای جدید

مدیریت surrogate keys

چنانچه با یک Dimension کوچک مواجه هستید (با مقدار هزاران رکورد یا کمتر، که با صدها هزار رکورد یا بیشتر ضدیت دارد)، می توانید از تبدیل “Slowly Changing Dimension” که بصورت Built-in در SSIS موجود است، استفاده نمائید. به هر روی با آنکه این تبدیل چندین ویژگی محدودکننده Performance دارد، اغلب کارآمدتر از پروسه هایی که توسط خودتان ایجاد می شود. در واقع فرآیند بارگذاری در جداول Dimension با مقایسه داده ها بین مبدا و مقصد انجام می شود. به طور معمول مقایسه روی یک ورژن جدید و یا مجموعه ای از سطرهای جدید یک جدول با مجموعه داده های موجود در جدول متناظرش صورت می گیرد. پس از تشخیص چگونگی تغییر در داده ها، یک سری عملیات درج و بروزرسانی انجام می شود. شکل زیر نمونه ای از پردازش سریع در Dimension را نمایش می دهد؛ که شامل مراحل اساسی زیر است:

منبع فوقانی سمت چپ، رکوردها را در یک SSIS از یک سیستم مبدا (یا یک سیستم میانی) به شکل Pull دریافت می کند. منبع فوقانی سمت راست، داده ها را از خود جدول Dimension به شکل Pull دریافت می کند. با استفاده از Merge Join رکوردها از طریق Source Key شان مقایسه می شوند. (در شکل بعدی جزئیات این مقایسه نمایش داده شده است.)

با استفاده از یک Conditional Split داده ها ارزیابی می شوند؛ سطرها یا مستقیماً در جدول Dimension درج می شوند (منبع تحتانی سمت چپ) و یا در یک جدول عملیاتی (منبع تحتانی سمت راست) جهت انجام بروزرسانی درج می شوند. در گام پایانی (که نمایش داده نشده) مجموعه ای از بروزرسانی بین جدول عملیاتی و جدول Dimension صورت می گیرد.



با Merge Join ارتباطی بین رکوردهای مبدأ و رکوردهای مقصد برقرار می‌شود. (در این مثال "CustomerAlternateKey"). هنگامی که از این دیدگاه استفاده می‌کنید، خاطر جمع شوید که نوع Join با مقدار "Left outer join" تنظیم شده است؛ بدین ترتیب قادر هستید تا رکوردهای جدید را از مبدأ تشخیص دهید؛ از آنجا که هنوز در جدول Dimension قرار نگرفته اند.

Merge Join Transformation Editor

Configure the properties used to join two sources of sorted data. Select the join type and then specify the columns to be used as the join key. Join keys must be used in the order specified by the sort-key position of the column.

Join type: Left outer join Swap Inputs

Lookup GeoKey

<input type="checkbox"/>	Name	Order
<input checked="" type="checkbox"/>	CustomerAlternateKey	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Title	0
<input checked="" type="checkbox"/>	FirstName	0
<input checked="" type="checkbox"/>	MiddleName	0
<input checked="" type="checkbox"/>	LastName	0

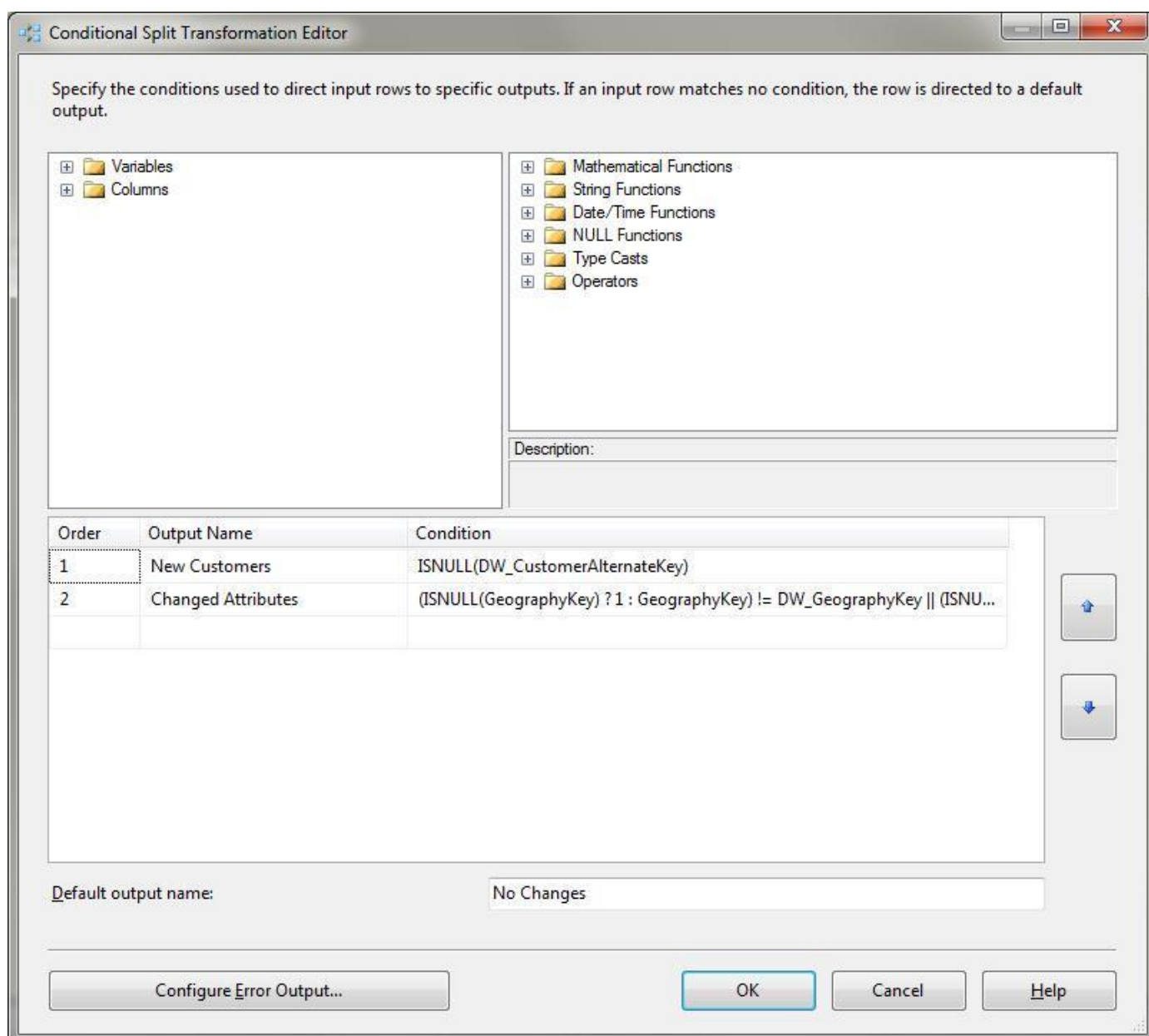
AdWkDW DimCustomer

<input type="checkbox"/>	Name	Order
<input type="checkbox"/>	CustomerKey	0
<input checked="" type="checkbox"/>	GeographyKey	0
<input checked="" type="checkbox"/>	CustomerAlternateKey	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Title	0
<input checked="" type="checkbox"/>	FirstName	0

Input	Input Column	Output Alias
Lookup Geo...	CustomerAlternateKey	CustomerAlternateKey
Lookup Geo...	Title	Title
Lookup Geo...	FirstName	FirstName
Lookup Geo...	MiddleName	MiddleName
Lookup Geo...	LastName	LastName
Lookup Geo...	Suffix	Suffix
Lookup Geo...	EmailAddress	EmailAddress
Lookup Geo...	AddressLine1	AddressLine1
Lookup Geo...	AddressLine2	AddressLine2
Lookup Geo...	BirthDate	BirthDate

OK Cancel Help

گام پایانی به منظور تشخیص اینکه آیا رکورد، جدید یا تغییر یافته است (یا بلا تکلیف است)، مقایسه داده هاست. شکل زیر نمایش می دهد چگونه این ارزیابی با استفاده از تبدیل "Conditional Split" صورت می گیرد.



Conditional Split مستقیماً با استفاده از یک Adapter تعریف شده روی مقصد یا یک جدول کاری بروزرسانی که از یک Adapter تعریف شده روی مقصد استفاده می‌کند؛ توسط مجموعه دستور Update زیر، رکوردها را در جدول Dimension قرار می‌دهد. دستور Update زیر مستقیماً با استفاده از روش Join روی جدول Dimension و جدول کاری، مجموعه ای را بصورت انبوه بروزرسانی می‌کند.

```
UPDATE AdventureWorksDW2008R2.dbo.DimCustomer
SET AddressLine1 = stgDimCustomerUpdates.AddressLine1
, AddressLine2 = stgDimCustomerUpdates.AddressLine2
, BirthDate = stgDimCustomerUpdates.BirthDate
, CommuteDistance = stgDimCustomerUpdates.CommuteDistance
, DateFirstPurchase = stgDimCustomerUpdates.DateFirstPurchase
, EmailAddress = stgDimCustomerUpdates.EmailAddress
, EnglishEducation = stgDimCustomerUpdates.EnglishEducation
, EnglishOccupation = stgDimCustomerUpdates.EnglishOccupation
, FirstName = stgDimCustomerUpdates.FirstName
, Gender = stgDimCustomerUpdates.Gender
, GeographyKey = stgDimCustomerUpdates.GeographyKey
, HouseOwnerFlag = stgDimCustomerUpdates.HouseOwnerFlag
, LastName = stgDimCustomerUpdates.LastName
, MaritalStatus = stgDimCustomerUpdates.MaritalStatus
, MiddleName = stgDimCustomerUpdates.MiddleName
```

```
, NumberCarsOwned = stgDimCustomerUpdates.NumberCarsOwned
, NumberChildrenAtHome = stgDimCustomerUpdates.NumberChildrenAtHome
, Phone = stgDimCustomerUpdates.Phone
, Suffix = stgDimCustomerUpdates.Suffix
, Title = stgDimCustomerUpdates.Title
, TotalChildren = stgDimCustomerUpdates.TotalChildren
FROM AdventureWorksDW2008.dbo.DimCustomer DimCustomer
INNER JOIN dbo.stgDimCustomerUpdates ON
DimCustomer.CustomerAlternateKey = stgDimCustomerUpdates.CustomerAlternateKey
```

Fact Table Patterns 4-3-

جداول Fact به پردازش های منحصر به فردی نیازمند هستند، نخست به کلیدهای Surrogate جدول Dimension نیاز دارند تا Measure های محاسبه شدنی را بدست آورند. این اعمال از طریق تبدیلات Lookup, Merge Join و Derived Column صورت می گیرد. با بروزرسانی ها، تفاضل رکوردها و یا Snapshot بیشتر این فرآیندهای دشوار انجام می شوند.

Inserts 4-3-1-

روی اغلب جداول Fact عمل درج صورت می گیرد؛ که کار متداولی در جدول Fact می باشد. شاید ساده ترین کار که در فرآیند ساخت ETL صورت می گیرد، عملیات درج روی تنها تعدادی از جدول Fact می باشد. درج کردن در صورت لزوم بارگذاری انبوه داده ها، مدیریت شاخص ها و مدیریت پارتیشن ها را شامل می شود.

Updates 4-3-2-

بروزرسانی روی جداول Fact معمولاً به یکی از سه طریق زیر انجام می گیرد:

از طریق یک تغییر یا بروزرسانی رکورد

از طریق یک دستور Insert خنثی کننده (Via an Insert of a compensating transaction)

با استفاده از یک SQL MERGE

در موردی که تغییرات با فرکانس کمی روی جدول Fact صورت می گیرد و یا فرآیند بروزرسانی قابل مدیریت است؛ ساده ترین روش انجام یک دستور Update روی جدول Fact می باشد. نکته مهمی که هنگام انجام بروزرسانی باید به خاطر داشته باشید، استفاده از روش بروزرسانی مبتنی بر مجموعه است؛ به همان طریق که در قسمت الگوهای Dimension ذکر آن رفت. در طریقی دیگر (درج compensating) می توان اقدام به درج رکورد تغییر یافته نمود، تا ترجیحاً بروزرسانی روی آن صورت گیرد. این استراتژی به سادگی داده های جدول Fact میان سیستم مبداء و مقصد را که تغییر یافته اند، به صورت یک رکورد جدید درج خواهد کرد. تصویر زیر مثالی از اجرای موارد فوق را نمایش می دهد.

Source ID	Measure Value
12345	80

Source data

Source ID	Measure Value
12345	100

Current fact table data

Source ID	Current Measure Value
12345	100
12345	- 20

New fact table data

در آخرین روش از یک دستور SQL MERGE استفاده می شود که در آن با استفاده از ادغام و مقایسه، تمامی داده های جدید و تغییر یافته جدول Fact، درج و یا بروزرسانی می شوند. نمونه ای از استفاده دستور Merge به شرح زیر است:

```

MERGE dbo.FactSalesQuota AS T
USING SSIS_PDS.dbo.stgFactSalesQuota AS S
ON T.EmployeeKey = S.EmployeeKey
AND T.DateKey = S.DateKey
WHEN MATCHED AND BY target
THEN INSERT(EmployeeKey, DateKey, CalendarYear, CalendarQuarter, SalesAmountQuota)
VALUES(S.EmployeeKey, S.DateKey, S.CalendarYear, S.CalendarQuarter, S.SalesAmountQuota)
WHEN MATCHED AND T.SalesAmountQuota != S.SalesAmountQuota
THEN UPDATE SET T.SalesAmountQuota = S.SalesAmountQuota
;

```

اشکال این روش Performance است؛ گرچه این دستور به سادگی عملیات درج و بروزرسانی را انجام می دهد ولی به صورت سطر به سطر عملیات انجام می شود (در هر زمان یک سطر). در موقعیت هایی که با مقدار زیادی داده مواجه هستید، اغلب بهتر است به صورت انبوه عملیات درج و به صورت مجموعه عملیات بروزرسانی انجام گیرد.

Managing Inferred Members 4-3-3-

زمانیکه یک ارجاع در جدول Fact به یک عضو Dimension که هنوز بارگذاری نشده است بوجود آید؛ یک Inferred Member تعبیر می شود. به سه طریق می توان این Inferred Member ها را مدیریت نمود:

رکوردهای جدول Fact پیش از درج اسکن شوند؛ ایجاد هر Inferred Member در Dimension و سپس بارگذاری رکوردها در جدول Fact

در طول عملیات بارگذاری روی Fact؛ هر رکورد مفقوده شده به یک جدول موقتی ارسال شود، رکوردهای مفقوده شده به Dimension اضافه شود، در ادامه مجدداً آن رکوردهای Fact در جدول Fact بارگذاری شوند.

در یک Data Flow زمانی که یک رکورد مفقود شده، بلا تکلیف تعبیر می شود؛ آن زمان یک رکورد به Dimension اضافه شود و

Surrogate Key بدست آمده را برگردانیم؛ سپس Dimension بارگذاری شود.

شکل زیر این موارد را نمایش می دهد:

