

بسم الله الرحمن الرحيم

بررسی شباهت مدل فرآیندها



ساره صادقیان

پاییز ۱۳۹۳

- رشد روزافزون قابلیت‌های سیستم‌های اطلاعاتی و داده‌های آنها
- ایجاد انباره‌هایی بزرگ از مدل فرآیند در سازمان‌ها
- عدم وجود سازمان‌دهی مشخص برای داده‌ها و مدل فرآیندها
- نیاز به روش‌هایی کارا برای مدیریت و جستجو در مدل فرآیندها
- نیاز به بررسی شباهت مدل فرآیندها برای مدیریت بهتر انباره‌ها

فهرست مطالب



- مفاهیم پایه
- کاربردهای بررسی شباهت
- روش‌های محاسبه شباهت
 - تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها
 - فاصله ویرایشی بین گراف‌ها
 - وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها
 - روش‌های مبتنی بر دنباله اجرا
- مقایسه روش‌ها
- داده‌ها
- موضوعات تحقیق
- جمع‌بندی

مفاهیم پایه

- فرآیند

- زنجیره‌ای از رویدادها، فعالیت‌ها و تصمیمات

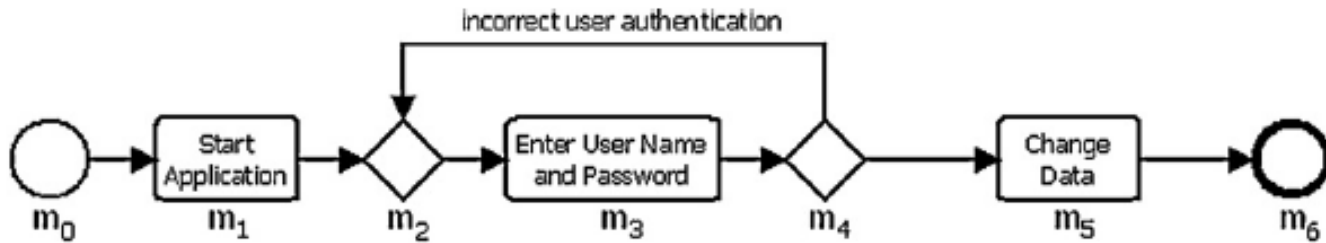
- مدل فرآیند

- قالبی گرافی برای نمایش و ساده‌سازی فرآیند با گره‌های

- فعالیت: انجام یک کار

- رویداد: شرایط سیستم قبل و بعد یک فعالیت

- اتصال (AND, OR, XOR)



- کاوش فرآیند

- تکنیک‌های استخراج اطلاعات ارزشمند فرآیندها از فایل وقایع با هدف

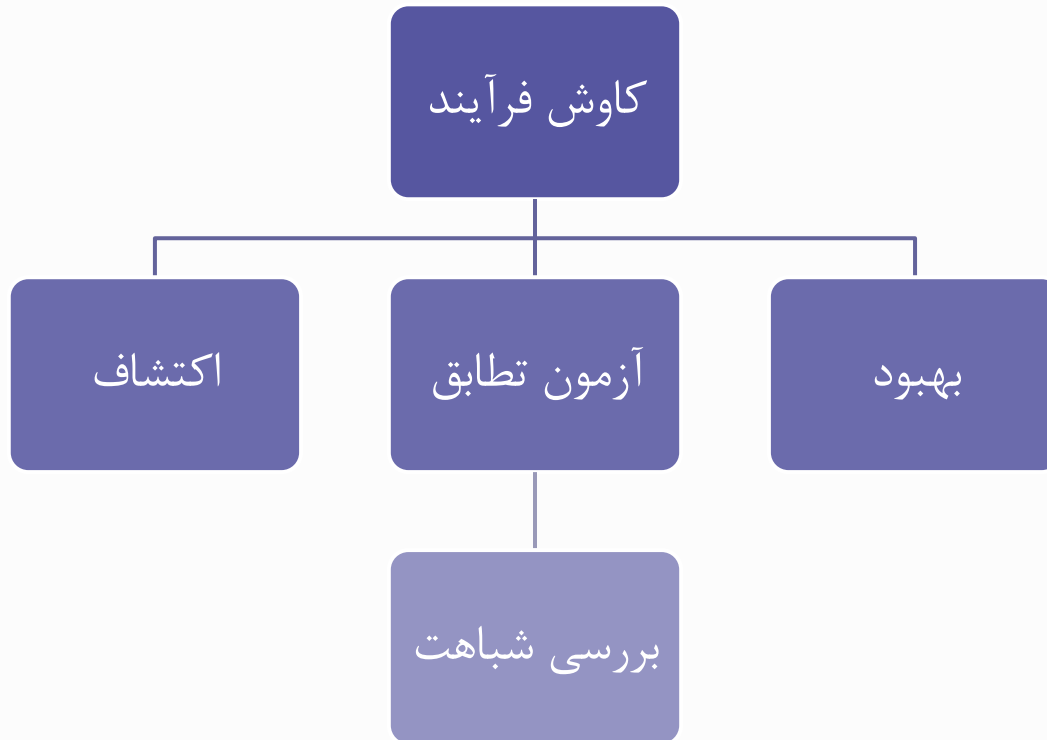
- کشف مدل فرآیند

- بررسی تطابق مدل کشف شده با مدل‌های موجود

- بهبود و توسعه مدل‌های موجود

شباهت مدل فرآیندها

- اندازه‌گیری کمی شباهت دو مدل فرآیند برای بررسی میزان تطابق آنها
- جایگاه بررسی شباهت در کاوش فرآیند



کاربردهای بررسی شباهت

- ادغام فرآیندها
 - ادغام دو شرکت یا همکاری با شرکت دیگر
 - شناسایی مشابهت‌های بین دو فرآیند
- تسهیل تغییرات در نسخه‌های مختلف فرآیند
 - تغییر نیاز مشتری
 - نیاز به تغییر فرآیندها
 - جستجوی فرآیندهای مشابه که برای پاسخ به نیازهای مشابه در گذشته طراحی شده‌اند.
- مدیریت مخازن مدل فرآیندها
 - دارای امکانات حذف، اضافه، جستجو و...

روش‌های محاسبه شباهت

- تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها
- فاصله ویرایشی بین گراف‌ها
- وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها
- روش‌های مبتنی بر دنباله اجرا

روش‌های محاسبه شباهت

- تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها
- فاصله ویرایشی بین گراف‌ها
- وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها
- روش‌های مبتنی بر دنباله اجرا

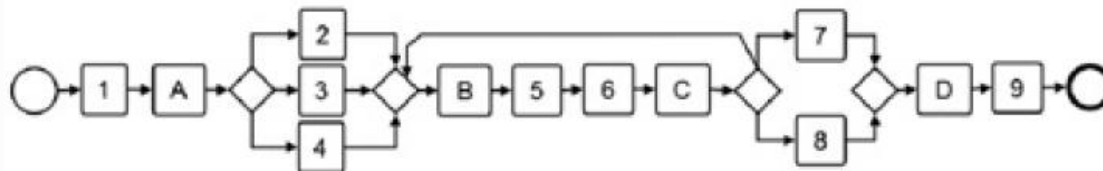
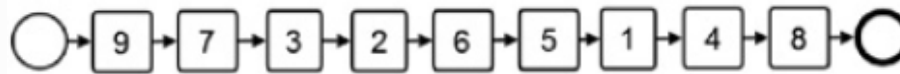
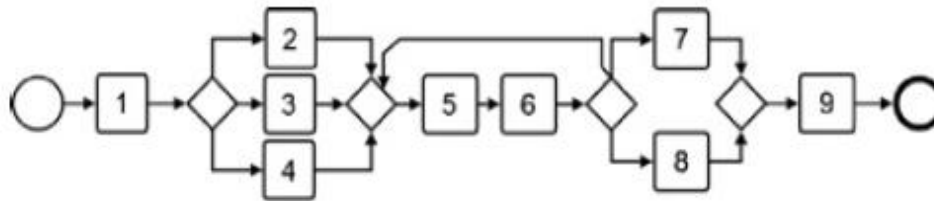
تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها (۱)

$$simcan(M_0, M_1) = \frac{2 \cdot \#(A_0 \cap A_1)}{\#A_0 + \#A_1}$$

■ شباهت مبتنی بر نام مشترک فعالیت‌ها

$$simlm(M_0, M_1) = \frac{2 \cdot \sum_{x \in A_0} sim(x, map(x))}{\#A_0 + \#A_1}$$

■ شباهت تطابق برچسب

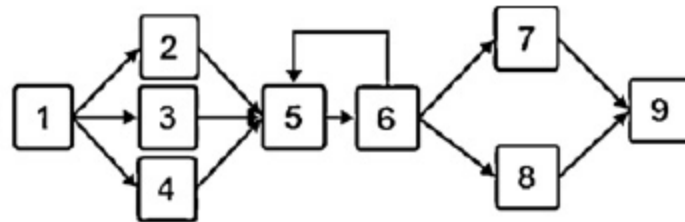
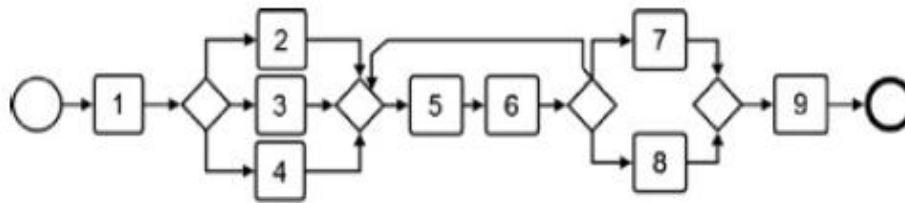


تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها (۲)

■ درصد گره‌ها و یال‌های مشترک در گراف‌ها

• تبدیل مدل فرآیند به گراف تقریبی

• گراف تقریبی: گرافی که با حذف گره‌های اتصال از مدل فرآیند به دست می‌آید



$$simcne(M_0, M_1) = 1 - \frac{\#(N_0 - N_1) + \#(N_1 - N_0) + \#(E_0 - E_1) + \#(E_1 - E_0)}{\#N_0 + \#N_1 + \#E_0 + \#E_1}$$

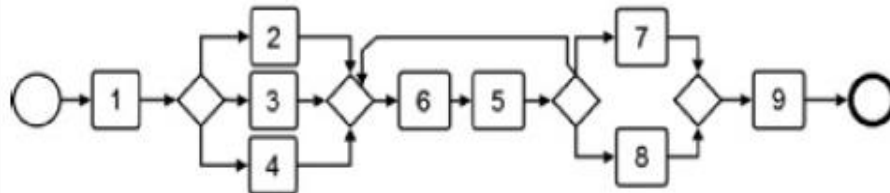
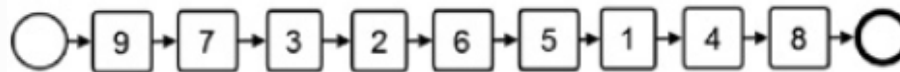
روش‌های محاسبه شباهت

- تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها
- فاصله ویرایشی بین گراف‌ها
- وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها
- روش‌های مبتنی بر دنباله اجرا

فاصله ویرایشی بین گراف‌ها (۱)

■ شباهت فاصله ویرایشی گراف

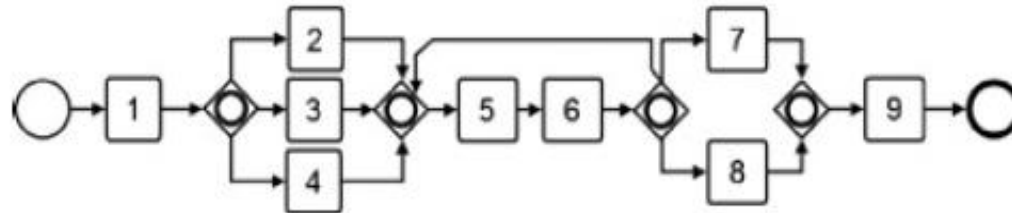
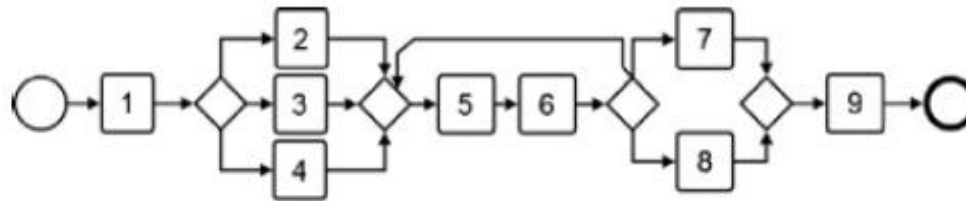
- ایجاد نگاشت یک-به-یک بین گره‌های فعالیت
- محاسبه فاصله ویرایشی دو گراف: حداقل تعداد اعمال ویرایشی لازم جهت رسیدن از یک گراف به دیگری
 - گره نگاشت نشده: اضافه یا حذف
 - گره نگاشت شده: تبدیل
 - یال بین گره‌های نگاشت نشده و یا وجود یال بین دو گره نگاشت شده و عدم وجود آن بین گره‌های متناظر آنها: اضافه یا حذف



فاصله ویرایشی بین گراف‌ها (۲)

ترکیب فاصله ویرایشی گراف و نگاشت فعالیت‌ها

- هدف: ادغام دو مدل فرآیند
- ایجاد نگاشت بین گره‌های فعالیت
- ایجاد نگاشت بین گره‌های اتصال



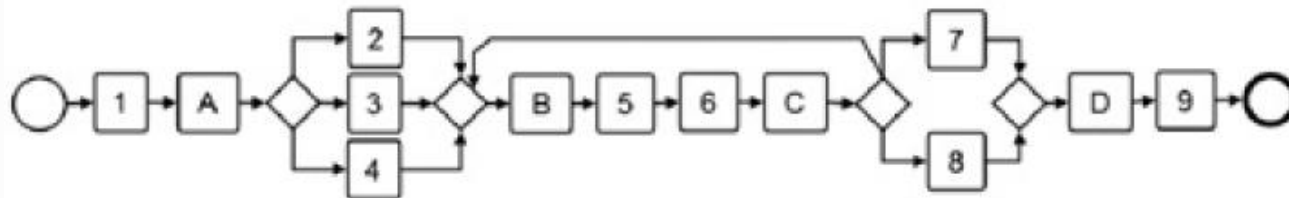
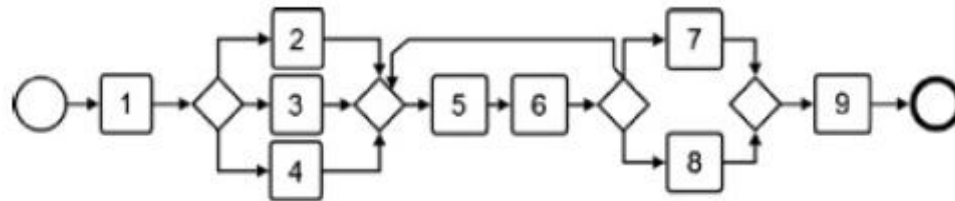
فاصله ویرایشی بین گراف‌ها (۳)

■ فاصله ویرایشی بین مدل‌های کاهش یافته

- مقایسه دو مدل فرآیند M_1 و M_2 با مجموعه گره‌های فعالیت A_1 و A_2 که $A_1 \subseteq A_2$ و ترتیب فعالیت‌های A_1 مطابق ترتیب آنها در A_2 باشد.
- کاهش M_2 بر مبنای M_1

$$simr(M_1, M_2) = \frac{\#E_2^{red} \cap E_1}{\#E_2^{red}}$$

- حذف فعالیت‌هایی از A_2 که در A_1 نیستند.
- حذف یال‌هایی از M_2 که بر ترتیب فعالیت‌ها تأثیر نگذارد.



روش‌های محاسبه شباهت

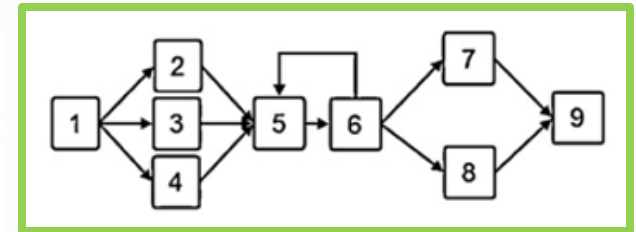
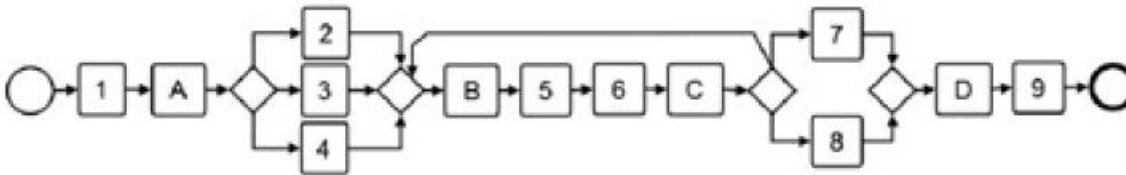
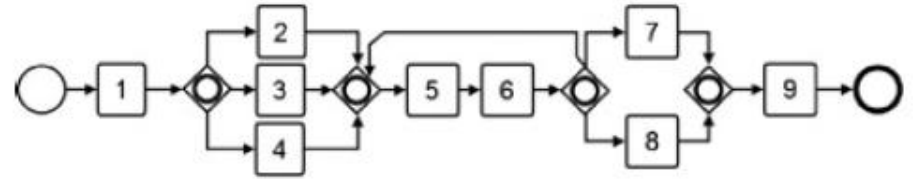
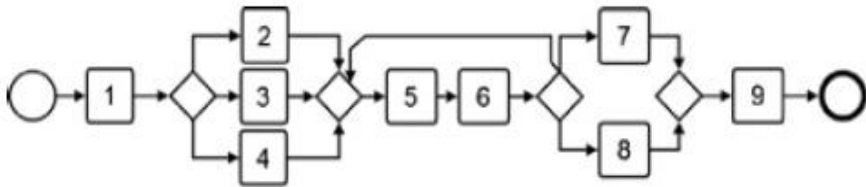
- تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها
- فاصله ویرایشی بین گراف‌ها
- وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها
- روش‌های مبتنی بر دنباله اجرا

وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها (۱)

■ مقایسه گراف وابستگی

- گراف وابستگی: گرافی هم‌بند
- گره‌ها: گره‌های فعالیت
- یال‌ها: بین دو گره یال است اگر هیچ گره‌ای بین آن دو در مدل فرآیند وجود نداشته باشد.

$$dist(M_0, M_1) = \#(E_D^0 - E_D^1) \cup (E_D^1 - E_D^0)$$



وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها (۲)

■ نمای رفتاری سببی

• نمای رفتاری سببی: مجموعه‌ای از روابط بین گره‌های فعالیت

- ترتیب اکید
- انحصار
- همزمانی
- رویداد مشترک

$$simcbp(M_1, M_2) = \frac{\#C_1 + \#C_2}{\#(A_1 \times A_1) + \#(A_2 \times A_2)}$$

• ایجاد تناظر چند-به-چند بین گره‌های فعالیت

• محاسبه شباهت بر اساس تعداد جفت گره‌های فعالیت سازگار

• جفت گره‌هایی از یک مدل که هر کدام دارای گره متناظر در مدل دیگر باشند و رابطه بین آنها همان رابطه بین گره‌های متناظر آنها باشند.



روش‌های محاسبه شباهت

- تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها
- فاصله ویرایشی بین گراف‌ها
- وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها
- روش‌های مبتنی بر دنباله اجرا

روش مبتنی بر دنباله اجرا

■ شباهت مبتنی بر دنباله‌های انتقال اولیه

- دنباله اجرا: یک توالی متناهی و یا نامتناهی از فعالیت‌های انتخاب شده که بیانگر ترتیب آغاز اجرای آن فعالیت‌ها است.

$$\langle \sigma_{prefix}, x, \sigma_{repeat}, x, \dots \rangle$$

- محدود کردن اندازه دنباله اجراهای نامتناهی
- جایگزین کردن زیر دنباله‌های پیشوند و تکراری
- محاسبه شباهت دو (زیر)دنباله بر مبنای طول بلندترین زیر توالی مشترک
- محاسبه شباهت کلی دو مدل فرآیند با میانگین‌گیری از این شباهت‌ها

مقایسه روش‌ها (۱)

عنوان روش	گره‌های اتصال	نوع گره‌های اتصال	حلقه	ساختار	یال غیر مستقیم	اندازه گراف	استفاده از تابع نگاشت	کاربردها
شباهت مبتنی بر نام مشترک فعالیت‌ها						✓		تسهیل تغییرات ادغام فرآیندها بهبود قابلیت استفاده مجدد
شباهت تطابق برچسب						✓	✓	بهبود قابلیت استفاده مجدد مدیریت مخازن مدل فرآیند اجرای خودکار فرآیندها
شباهت مبتنی بر درصد گره‌ها و یال‌های مشترک			✓			✓		مدیریت مخازن مدل فرآیند
شباهت فاصله ویرایشی گراف			✓	✓		✓	✓	بهبود قابلیت استفاده مجدد مدیریت مخازن مدل فرآیند اجرای خودکار فرآیندها

مقایسه روش‌ها (۲)

عنوان روش	گره‌های اتصال	نوع گره‌های اتصال	حلقه	ساختار	یال غیر مستقیم	اندازه گراف	استفاده از تابع نگاشت	کاربردها
ترکیب فاصله ویرایشی گراف و نگاشت فعالیت‌ها	✓			✓	✓		✓	ادغام فرآیندها
فاصله ویرایشی بین مدل‌های کاهش یافته				✓	✓	✓		تسهیل تغییرات ادغام فرآیندها تضمین تطابق
مقایسه گراف وابستگی				✓	✓			تسهیل تغییرات

مقایسه روش‌ها (۳)

عنوان روش	گره‌های اتصال	نوع گره‌های اتصال	حلقه	ساختار	یال غیر مستقیم	اندازه گراف	استفاده از تابع نگاشت	کاربردها
نمای رفتاری سببی	✓	✓	✓	✓		✓	✓	ادغام فرآیندها
شباهت مبتنی بر دنباله‌های انتقال اولیه	✓	✓		✓		✓		مدیریت مخازن مدل فرآیندها تضمین تطابق
	%۵۰	%۸/۲۷	%۱/۶۱	%۳/۸۳	%۱/۱۱	%۹/۸۸	%۵۰	

داده‌ها و ابزارها

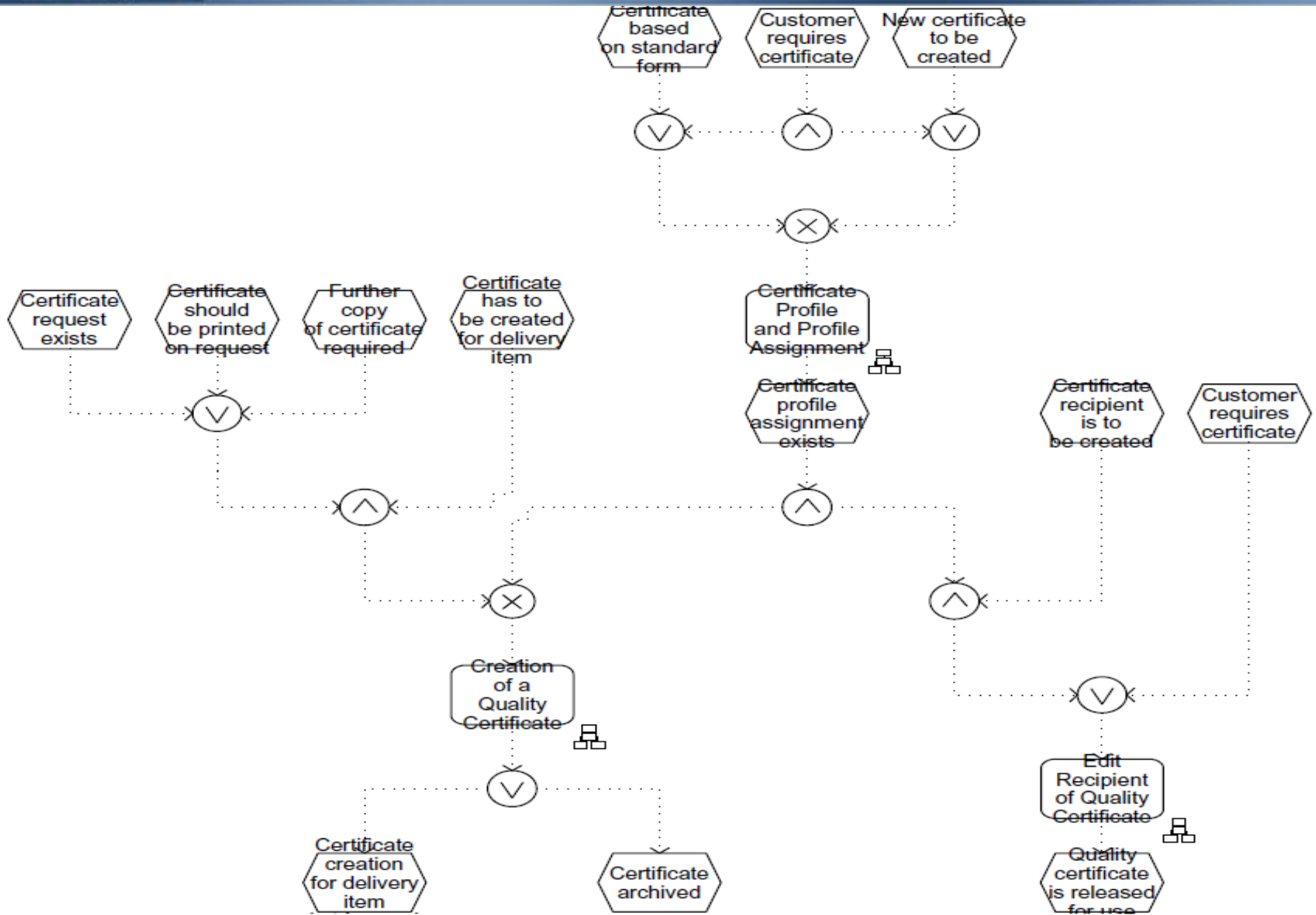
■ داده‌ها

- مدل‌های مرجع
 - ✓ پایگاه داده‌هایی شامل مدل فرآیند برای کاربردهای مختلف که معمولاً به عنوان مرجع برای طراحی مدل فرآیندهای جدید استفاده می‌شوند.
 - ✓ SAP
 - ✓ SKO : فرآیندهای بانکی

■ ابزارها

- ProM
 - ✓ فرآیند کاوی: پردازش فایل وقایع و تولید مدل فرآیند
 - ✓ بررسی تشابه دو مدل
 - ✓ انعطاف‌پذیری در مورد قالب ورودی و خروجی و زبانهای مدل‌سازی مختلف
- Synergia toolset
 - ✓ ایجاد نگاشت بین دو مدل فرآیند و سپس ادغام آنها
- Process Builder
 - ✓ تولید مدل فرآیند تصادفی
- ARIS
 - ✓ مستندسازی مدل فرآیند کسب و کار

نمونه فرآیند SAP (صدور گواهینامه)



- بررسی شباهت (ایجاد نگاشت بین) مدل فرآیندهای با دامنه لغات یا سطح انتزاع متفاوت
- ایجاد روش‌هایی برای ارزیابی بهتر معیارهای شباهت
- ارائه روش‌هایی کارا تر برای بررسی شباهت از روی فایل وقایع بزرگ
- ارائه روش‌هایی کارا تر برای جستجو در انباره‌های مدل فرآیند بزرگ
- استفاده از خوشه‌بندی گره‌های فعالیت و سپس بررسی شباهت مدل فرآیندها با توجه به

شباهت خوشه‌ها

موضوعات
تحقیق

داده‌ها و
ابزارها

- SAP
- ProM

مقایسه
روش‌ها

روش‌های بررسی شباهت

- تناظر بین گره‌ها و یال‌ها در مدل فرآیندها
- فاصله ویرایشی بین گراف‌ها
- وابستگی‌های سببی بین فعالیت‌ها
- روش‌های مبتنی بر دنباله اجرا

کاربردها

مفاهیم پایه

- فرآیند
- مدل
- فرآیند

با تشکر از توجه شما

