
Introducció a la mineria de processos

Joaquim Motger de la Encarnación

Cristian Puig Guillem

Albert Suàrez Molgó

Abstracte

La mineria de processos, popularment coneguda com a *process mining*, engloba una sèrie de tècniques i elements que permeten obtenir un coneixement exhaustiu i verídic de la informació associada als processos de negoci de la nostra empresa. Mitjançant aquest coneixement, el potencial analític de la mineria de processos ens permet detectar deficiències, establir potencials millores, descobrir nous processos i, en definitiva, augmentar el valor que aporten els diferents processos de negoci. Aquesta millora, o evolució, és conseqüència d'una recopilació i un tractament de les dades reals dels processos d'aquesta empresa. Com a tals, les organitzacions han d'estar preparades per entendre i conèixer el seu negoci, plantejar-se les preguntes adequades, i explotar el potencial de la mineria de processos en favor del seu negoci.

En aquest article es discuteixen els conceptes introductoris a les tècniques de mineria de processos i els elements de l'organització que entren en joc, i les diferents formes en les quals les organitzacions poden extreure profit d'aquestes.

1. Introducció: la necessitat del *process mining*

Si ens plantegem els factors claus que impliquen l'èxit o el fracàs de les organitzacions i empreses, entre ells hi ha la gestió i execució dels **processos de negoci** de la companyia. Dissenyar i modelar un procés de negoci no és un procés trivial. Es tracta d'una activitat sobre la qual s'ha d'anar molt amb compte, ja que el rendiment dels processos de negoci pot esdevenir a problemes en la companyia.

Suposem una entitat bancària qualsevol. Evidentment, aquesta companyia disposarà de molts processos de negoci, els quals tots ells poden ser crítics. Ens centrarem en un d'ells, la gestió de les targetes de crèdit i dèbit, i suposarem el següent procés de negoci: els clients que volen sol·licitar una targeta bancària han d'acudir a l'entitat, omplir el formulari de petició que, un cop omplert, serà enviat a la central per tal que sigui validat i acceptat. Un cop la petició hagi estat aprovada, s'enviarà cap a la direcció facilitada pel client.^[1]

Aquest procés, a primera vista trivial i senzill, triga una mitjana de 9 dies laborables en completar-se. Quan l'empresa realitza una comparativa amb la competència existent actual, detecta que es troba molt per sobre de la mitjana en quant a aquest tipus de processos.

Vist això, l'empresa decideix entrar en l'assumpte i **millorar** aquest procés de negoci. Per fer-ho, és evident que caldrà realitzar un anàlisi exhaustiu no només del procés tal i com està dissenyat, sinó de l'execució real i les dades de les quals disposa associada al mateix. En base a això, un dels primers aspectes que es detecten és la presència d'un coll d'ampolla en l'execució del procés com a causa de l'enviament de totes les peticions a la central. Com a conseqüència, veiem que el període de validació

i acceptació de la documentació és de 5 dies laborables en mitjana, ja que hi ha una gran quantitat de feina que no poden gestionar.

En base a un anàlisi específic sobre un procés de negoci detallat i la seva execució, l'empresa ara és capaç de detectar no només el problema, sinó més important, les causes del mateix, i a partir d'aquí actuar en conseqüència.

Aquesta acció de millora d'un procés, encara que ho hagi semblat, **no és un procés trivial**. És necessari un anàlisi exhaustiu i, a més a més, l'adquisició d'eines que et permetin gestionar-ho de forma eficient. És aquí on apareix el concepte de la mineria de processos.

2. Estudi de concepte

Sabem que podem arribar a aconseguir amb la mineria de processos però sabríem definir-la? En sabem els seus objectius i punts clau?

2.1. Definició de concepte

Existeix molt estudi sobre aquest concepte i la comunitat d'experts és decentment gran, per tant, es disposa de moltes definicions del mateix concepte.

En primera instància, un grup d'experts holandesos en el sector van citar que la mineria de processos és *la tècnica d'administració de processos que permet **analitzar** els processos de negoci d'acord amb el **registre d'esdeveniments***^[2]. Entenem la importància de l'emmagatzematge d'aquesta informació, ja que sense el registre detallat de l'execució dels processos de negoci no podríem obtenir mai l'anàlisi resultant.

Per altra banda, membres de la Universitat de Bogotà van plantejar que el process mining és *la disciplina que té com a objectius **descobrir, monitoritzar i millorar** processos de negoci a través de l'anàlisi del registre d'esdeveniments del procés que es troba emmagatzemats als sistemes d'informació*^[3]. En base a aquesta definició, podem definir els objectius principals de la mineria de processos. En primer lloc és un aspecte clau la descoberta dels processos de negoci de la nostra companyia, models que per diverses raons poden no estar controlats per l'organització. Per altra banda, és molt important aconseguir un monitoratge dels processos de negoci de la companyia per a saber quin és el seu estat en tot moment i diagnosticar a on existeix la problemàtica. I per últim, un cop complerts els dos primers, l'objectiu principal del process mining és fer millorar els nostres processos de negoci. Per tant, un cop descoberts i monitorats volem poder millorar-los per aconseguir millors resultats per a l'empresa.

I en tercer lloc, en la conferència internacional de ciències empresarials es va dir que la mineria de processos és *l'àrea on conflueixen tècniques i eines que permeten analitzar els processos, partint de la informació emmagatzemada en els sistemes d'informació de l'empresa, **durant la seva execució***^[4]. Aquí apareix la importància del seguiment dels processos de negoci durant la seva mateixa execució. Si no existís aquesta possibilitat, seria molt complicat veure de forma verídica la problemàtica que li afecta als nostres processos de negoci. La temporalitat dels esdeveniments és necessària per l'anàlisi.

Finalment, un cop vistes les tres definicions presentades, podem procedir a extreure el factor comú d'aquestes definicions i sintetitzar una definició genèrica però alhora fidel al concepte. Considerem que la mineria de processos és *la disciplina que **descobreix, monitoritza i millora** els processos de negoci d'una empresa mitjançant l'**anàlisi** durant la seva pròpia execució a partir de la informació obtinguda i emmagatzemada al **registre d'esdeveniments***.

2.2. Punts clau

Un cop entès què és la mineria de processos i vista la seva respectiva definició, hem de veure quins són els tres punts clau que caracteritza aquesta disciplina:

- **Objectius:** el process mining busca contínuament **descobrir**, **monitoritzar** i **millorar** els processos de negoci.
- **Anàlisi:** es tracta d'una disciplina que té com a principal objectiu detectar les problemàtiques dels processos de negoci mitjançant l'anàlisi de la informació de processos de la que disposa l'organització
- **Dades:** la informació és la base de la qual es nodreix la mineria de processos. Per tant, cal estudiar molt detalladament quines dades agafem, com les agafem i emmagatzemem i finalment com les tractem.

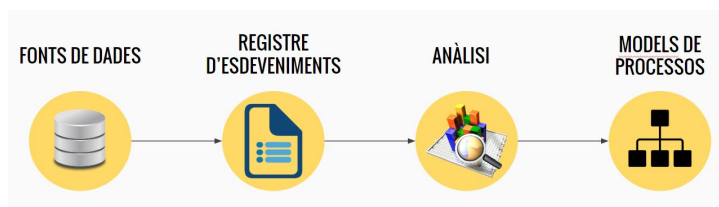
En conclusió, es podria dir que la mineria de processos gira entorn d'aquests tres punts clau.

3. Funcionament intern

És important destacar que l'objectiu de la mineria de processos és construir un model on poder plasmar el recorregut que segueix un cert procés de principi a fi. Aquest model es crea basant-se en la informació disponible dels registres que generen els processos que es volen avaluar. D'aquesta forma, analitzant el conjunt total d'aquests registres, es poden detectar possibles punts amb manca d'eficiència o d'optimització que es podrien millorar i així incrementar el valor que aportaria dit procés.

3.1. Esquema conceptual

En termes genèrics, i per una millor entesa, procedim a definir i a explicar el *process mining*, pas a pas, amb la següent imatge:



Imatge 1: Process Mining Workflow

Primer és vital extreure les dades del procés (o processos) en qüestió de diferents fonts d'informació per poder generar un registre d'esdeveniments.

Un cop s'obtenen aquests registres, que emmagatzemen tota la informació dels processos, es realitza un anàlisi per poder extreure'n un patró, el model de processos.

3.1.1. Fonts de dades i sistemes d'informació

L'organització o empresa ha de ser capaç de definir i detectar on es troba la informació dels seus processos de negoci. És molt probable que diverses **fonts de dades i sistemes d'informació** intervinguin en la infraestructura empresarial (ERPs, CRMs...), i cadascuna d'aquestes fonts, de naturalesa diferent, contindrà un tipus de informació o un altre.

Les organitzacions necessiten controlar dos aspectes clau. En primer lloc, controlar i preparar la informació dels processos de tal manera que aquesta estigui disponible. Si l'execució d'un procés no queda enregistrada (independentment del format), no serà possible generar el registre d'esdeveniments

a partir del qual realitzar un anàlisi d'aquests. En segon lloc, conèixer e identificar la localització exacta de la informació adequada. És a dir: tenir una visió global de l'empresa, dels processos i els diferents sistemes per saber on podem localitzar la informació necessària.

3.1.2. Registre d'esdeveniments

El **registre d'esdeveniments** és el contenidor que emmagatzema totes les dades necessàries del procés en qüestió per poder generar un model. Esdevé la matèria prima de la mineria de processos, d'on s'extreu tota la informació per poder fer l'anàlisi conseqüent. Sense aquests registres, no és possible portar cap mineria de processos a terme.

Un registre d'esdeveniments és bàsicament una taula que conté tots els esdeveniments registrats que es relacionen amb les activitats que ha executat el procés en qüestió. Els esdeveniments es caracteritzen per classificadors i atributs:

- Els **classificadors** són noms únics que garanteixen la claredat dels esdeveniments.
- Els **atributs** emmagatzemen informació addicional que es disposen amb la finalitat de poder-se usar per a fins analítics.

Entre els atributs ha d'haver-hi un factor temporal que pot ser tant un moment en el temps o un interval definit, acostuma ajudar a trobar camins crítics a tenir en compte per la decisió final en la modificació del procés.

La forma més comuna de passar aquests registres d'esdeveniments és a través d'un arxiu CSV (Comma-separated values) o en format XML, on cada fila correspon a una instància de l'esdeveniment.

1	CaseID	Timestamp	Medium	Activity	Service Line	Urgency
2	case9700	20.8.09 11:46	Phone	Registered	1st line	0
3	case9700	20.8.09 11:50	Phone	Completed	1st line	0
4	case9701	23.9.09 12:23	Phone	Registered	1st line	0
5	case9701	23.9.09 12:27	Phone	Completed	1st line	0
6	case9705	20.10.09 14:21	Phone	Registered	Specialist	2
7	case9705	20.10.09 16:48	Phone	At specialist	Specialist	2
8	case9705	19.11.09 10:31	Phone	In progress	Specialist	2
9	case9705	19.11.09 10:32	Phone	Completed	Specialist	2
10	case3939	15.10.09 11:48	Mail	Registered	Specialist	2
11	case3939	15.10.09 11:48	Mail	Offered	Specialist	2
12	case3939	20.10.09 17:18	Mail	In progress	Specialist	2
13	case3939	20.10.09 17:19	Mail	At specialist	Specialist	2
14	case3939	21.10.09 14:49	Mail	In progress	Specialist	2
15	case3939	21.10.09 14:49	Mail	In progress	Specialist	2
16	case3939	28.10.09 10:17	Mail	In progress	Specialist	2
17	case3939	28.10.09 10:18	Mail	Completed	Specialist	2
18	case9704	20.10.09 14:19	Mail	Registered	1st line	0
19	case9704	20.10.09 14:24	Mail	Completed	1st line	0
20	case9703	20.10.09 14:40	Phone	Registered	1st line	0
21	case9703	20.10.09 14:58	Phone	Completed	1st line	0
22	case9702	24.8.09 12:24	Mail	Registered	2nd line	2
23	case9702	24.8.09 12:30	Mail	Offered	2nd line	2

Imatge 2: Exemple d'un registre d'esdeveniments.

Com es pot apreciar en l'imatge 2, com a mínim ha d'haver-hi 3 columnes on s'especifiqui l'identificador de l'esdeveniment, el nom de l'activitat (classificador) i un valor temporal que localitzi l'esdeveniment en el temps.

També és habitual enregistrar la informació de la transició per una bona creació del flux del procés. D'aquesta forma es pot generar una cadena d'esdeveniments sobre una línia temporal, i per tant, simular l'activitat associada a un procés i així poder-ne estudiar la velocitat, colls d'ampolla, etc.

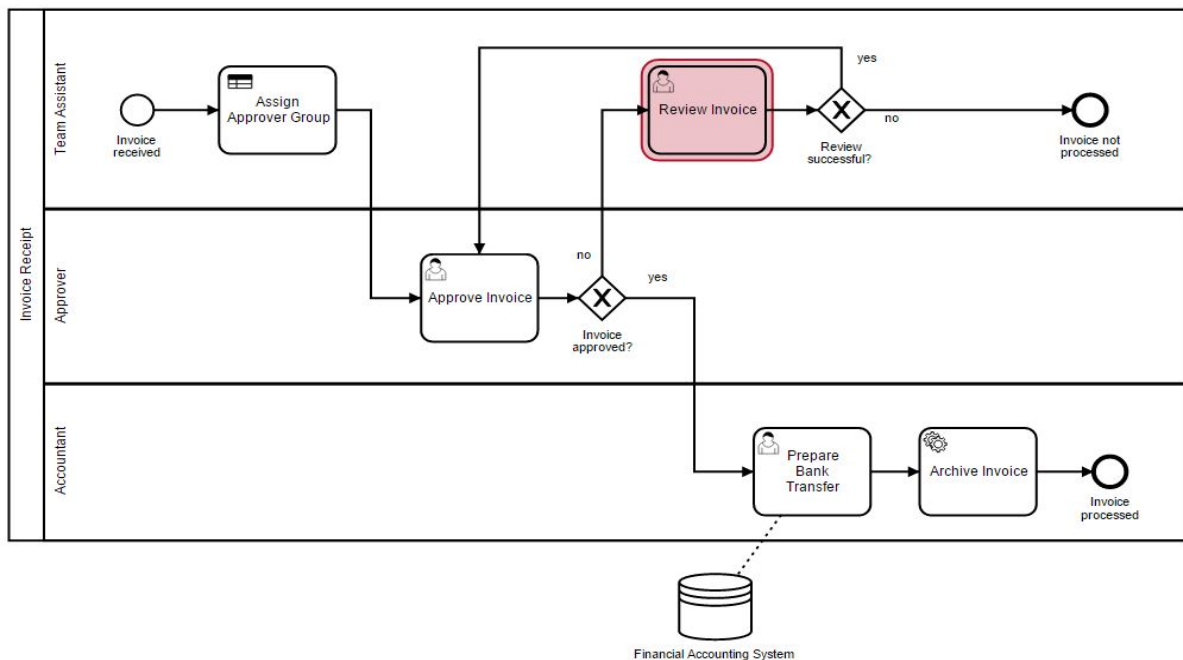
3.1.3. Models de processos

Un model de processos és una representació gràfica d'un procés que descriu les dependències entre les activitats que han de ser executades en conjunt per a la realització d'un objectiu específic.

Amb l'objectiu d'entendre els models una mica millor, procedirem a fer una breu explicació dels llenguatges que més s'utilitzen per a la seva realització:

- **Process Model and Notation (BPMN).** És el més popular entre els llenguatges més usats per que és el que proporciona una semàntica més intuïtiva i, segons la gent que l'utilitza, és el més fàcil d'entendre per als destinataris que no tinguin un cert coneixement en informàtica.
- **Event Driven Process Chains (EPC).** Aquest llenguatge és força popular entre les empreses, a causa de la seva simplicitat i similitud als diagrames UML. Cal notar que proporciona elements necessaris per a un bon disseny dels fluxos de treball per als processos.
- **Petri Nets.** Tot i que va ser la base creadora d'on van sorgir els altres llenguatges que s'han anomenat, actualment és menys popular donat que el seu ús és el menys adequat, ja que els destinataris no acostumen a estar familiaritzats amb la seva sintaxi i semàntica.

Tot seguit, es mostra un exemple d'un model de processos definit amb el llenguatge BPMN^[5].



Imatge 3: Exemple model amb llenguatge BPMN

Com podem apreciar en la imatge 3, el diagrama expressa un model que plasma el recorregut d'un procés de principi a fi. Les notacions específiques del llenguatge BPMN són les següents:

- S'indica quin participant realitza cada part del procés depenent d'on es localitzin les figures.
- Els cercles representen els esdeveniments d'inicialització i finalització.
- Els rectangles simulen les activitats efectuades en un interval temporal.
- Els rectangles expressen la decisió del flux del procés dins uns camins alternatius depenent d'una condició lògica
- Les fletxes representen la informació de transició que determina de quin esdeveniment esdevé l'anterior.

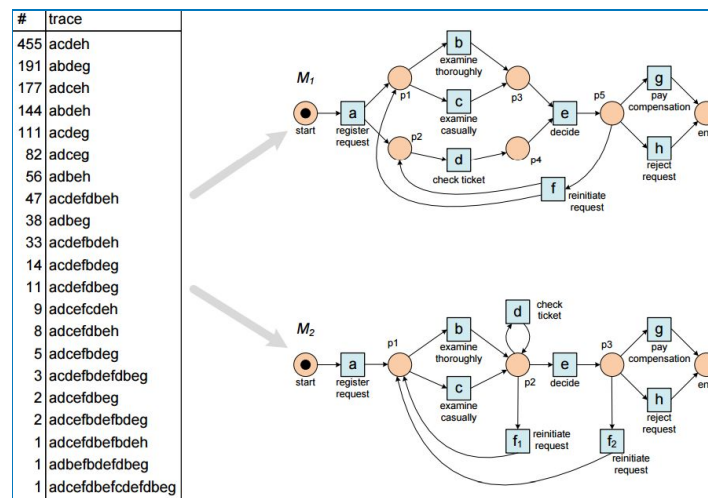
3.2 Tipus d'anàlisi de processos

Quan es parla “d’anàlisi” es pot arribar a pensar en un concepte molt genèric. És important entendre amb detall quins tipus d’anàlisi es pot realitzar amb la mineria de processos, i sobretot, veure les diferents maneres en què es pot treure benefici d’aquests tipus d’anàlisis.

3.2.1 Descobriment

Aquest model de processos només es pot generar a partir dels registres d’esdeveniments, ja que és a partir d’aquests registres que es crea un model que s’adapti a tots els seus esdeveniments.

La premisa d’aquest tipus d’anàlisi és ben senzilla, s’utilitza per a **processos que no es tenen controlats** encara i per tant, no existeixin models. Per exemple, això pot donar-se quan s’ha iniciat un procés de gestió d’incidències específic davant una problemàtica que, tot i que recurrent, no estava prevista i per tant no ha quedat documentada. La mineria de processos ens permet detectar aquest procés dins el nostre negoci.



Imatge 4: Exemple tipus d'anàlisi de Descobriment

En la imatge 4 podem apreciar com no existeix cap mena de restricció en el moment de generar el nou model sempre que s’adapti al registre d’esdeveniments del procés que s’estigui avaluant.

Els models descoberts són molt útils per argumentar problemes amb els clients, ja que han estat generats directament dels registres del procés que s’avalua. Serveixen, també, per reflexionar sobre noves maneres per millorar el procés de negoci si es detecta algun bucle o alguna falla en el flux del model.

3.2.2 Verificació de conformitat

Aquesta tècnica es basa en comparar un model que ja existia amb un dels registres d’esdeveniments. D’aquesta forma es pot identificar si el model actua conforme les dades en qüestió o si hi ha alguna discrepància que podria ser modificada a fi de millorar el nou model.

Bàsicament, l’objectiu d’aquest tipus d’anàlisi és **estudiar la relació entre la teoria i la pràctica**. Amb aquesta comparació, és fàcilment argumentable quines discrepàncies s’han d’evitar entre la forma en què s’haurien de fer les coses i la forma en què realment es fan.

Aquesta mètode és molt útil per identificar desviacions en forma d’activitats de la vida real que no es poden representar al model, identificar colls d’ampolla que alenteixen el procés o també es pot usar

per avaluar la qualitat d'un model generat amb la tècnica anteriorment descrita, el model de processos descobert.

3.2.3 Extensió

Aquest model es genera quan s'ofereix una **millora sobre un altre model ja existent**.

Basant-se en la visualització d'un registre d'esdeveniments, les millores acostumen a sorgir amb la inclusió o una gestió intel·ligent de nous atributs del registre que no s'havien tingut en compte inicialment, com poden ser recursos concrets, codis de temps, etc.

Aquesta tècnica s'utilitza quan es vol enfocar un model ja existent amb un nou punt de vista o ampliar amb un nou aspecte. Donat que s'analitza el model amb intenció de millorar-lo, és útil per identificar possibles costos innecessaris com poden ser els rendiments dels recursos o esdeveniments que repeteixin accions.

4. Projectes de mineria de processos

L'aplicació a la pràctica dels conceptes prèviament explicats, considerant les organitzacions com a objecte d'interès, es duen a terme mitjançant la implantació de **projectes de mineria de processos**; és a dir, projectes orientats a l'extracció de dades i anàlisi de les mateixes en relació a l'activitat real dels processos de negoci. Aquests projectes acostumen a seguir una mateixa estructura comuna, basada en 3 fases genèriques, que segueixen el següent protocol: **inicialització** i establiment de requisits; **execució** del processat i anàlisi de les dades; **finalització** i extracció de millores finals als nostres processos.^[6]

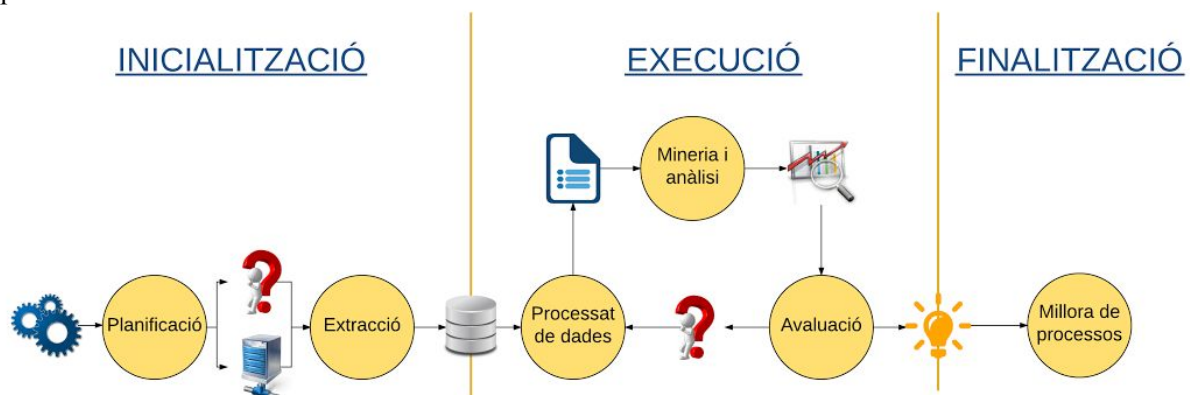


Figura X. Esquema general de projecte de mineria de processos

4.1. Inicialització

La fase d'inicialització dins d'un projecte o aplicació de mineria de processos consisteix en la definició de **requisits** i la identificació dels **recursos necessaris** que necessitarem per a dur a terme l'anàlisi de processos.

Identifiquem dues subfases:

- **Planificació.** L'objectiu d'aquesta fase és **preparar l'entorn de projecte** i determinar la recerca a realitzar; en concret, les preguntes a resoldre. Els objectius principals estaran relacionats, o bé amb la millora dels nostres processos de negoci, o bé amb la comprovació de certs patrons i regulacions. En aquesta fase, rebrem com a entrada els **processos de negoci** de la nostra organització, i donarem com a sortida les **qüestions** a resoldre i els **sistemes**

d'informació sobre els quals hem de treballar per obtenir la informació necessària. També inclourà altres aspectes com, per exemple, la composició de l'equip involucrat en el projecte.

- **Extracció.** En base a les qüestions i els sistemes d'informació definits a la planificació, el projecte queda definit per una ruta sobre quin és l'abast i l'àmbit d'estudi. En aquest cas, el primer que caldrà fer serà **obtenir i extreure** les dades de les diferents fonts d'informació i **integrar-les**, generant com a sortida el **conjunt de dades** específic que necessitem per a realitzar l'anàlisi i aplicar tècniques de mineria de processos. Aquestes dades inclouen, principalment, dades d'esdeveniments reals de l'execució de processos i models de processos ja existents.

4.2. Execució

Partint del conjunt de dades obtingut a la fase d'inicialització, cal prosseguir amb la fase d'execució o iteració analítica. En aquesta segona fase, mitjançant els requisits i les preguntes a resoldre, s'aplicaran diverses **tècniques de tractament i anàlisi** de dades de processos per arribar a conclusions que ens permetin resoldre aquestes preguntes.

Diferenciem 3 subfases:

- **Processat de dades.** Finalitzada la planificació, disposem d'accés al conjunt de dades dels processos (dades d'esdeveniments i models de processos) amb els quals treballar i aplicar tècniques de mineria de projectes. Tot i així, necessitem processar aquestes dades i aplicar tècniques de transformació per obtenir el **registre d'esdeveniments** (veure 3.1.2.), que descriurà el *workflow* de l'execució real de processos a analitzar, en un format aprofitable per l'aplicació d'anàlisis.
- **Mineria i anàlisi.** A partir del registre d'esdeveniments i els models de processos prèviament obtinguts, durant aquest pas s'apliquen diferents **tècniques de mineria de processos i anàlisi estadístic** (extracció de models de processos mitjançant l'aplicació d'algorismes, detecció de camins crítics i colls d'ampolla, etc.) que donaran lloc a diferents resultats en diversos formats, en funció del tipus d'anàlisi, que podrem estudiar per extreure una sèrie de **conclusions i resultats**.
- **Avaluació.** En aquest punt disposem del material suficient com per, en base a les preguntes inicialment plantejades i a les conclusions extretes de la mineria, extreure **idees** o, en general, **modificacions específiques de processos** que aportin la millora (total o parcial) que buscàvem com a objectiu principal del projecte. Per altra banda, és possible que durant aquesta fase sorgeixin nous dubtes i noves qüestions en relació a les dades i processos estudiats. En base a això, és possible que sigui necessari aplicar una nova iteració de la fase d'execució, processant de nou les dades per a realitzar l'estudi des de, possiblement, una perspectiva i un objectiu diferent, i passar de nou per les diferents subfases d'aquesta execució analítica.

Per tant, entenem que la fase d'execució analítica defineix un cicle amb n iteracions, en funció de les necessitats del projecte i dels resultats que aquestes iteracions produeixin. L'establiment d'uns requisits adequats ens permetrà decidir en quin moment podem donar per finalitzada la mineria de processos: és a dir, en quin moment podem afirmar que disposem de les conclusions necessàries per extreure potencials idees i millores als nostres processos de negoci.

4.3. Finalització

Arribats a aquesta fase de finalització i tancament del projecte, l'organització ha estat capaç de produir resultats i **aportar valor** específic a uns determinats processos de negoci. És el moment de transformar aquestes idees, potencials millores i modificacions en **canvis reals**.

- **Millora de processos i suport.** Partint de les conclusions analítiques obtingudes com a resultat de la fase d'execució de la mineria de processos, aquestes s'han de transformar en millores i canvis específics a aplicar en els processos de negoci. Aquests poden ser diversos, i es veuran afectats per la naturalesa del tipus d'anàlisi realitzat: incorporació de nous models de processos als sistemes de l'organització; correccions o canvis en els models teòrics; correccions o canvis en l'execució pràctica (per, p.e., corregir errors), etc.

5. Suport tecnològic: frameworks

Més enllà dels requisits i la planificació adequada, la mineria de processos requereix la implantació i interacció de diversos components tecnològics adequats a les diferents fases prèviament descrites. Bàsicament, aquests components hauran d'incloure eines d'extracció, transformació i càrrega de dades (ETL), així com eines que ens permetin generar els registres d'esdeveniments i, posteriorment, aplicar anàlisi i tècniques de mineria per estudiar el funcionament d'aquests.

En referència a aquest darrer aspecte (el més propi de la mineria de processos), existeixen *frameworks* orientats específicament a aquestes funcionalitats, que treballant a partir dels registres d'esdeveniments generats, ofereixen diverses funcionalitats d'anàlisi estadístic i extracció de patrons i models de diferents tipus. Algunes de les principals característiques d'aquests *frameworks* són les següents:

- **Resum i anàlisi estadístic dels esdeveniments de processos.** A partir de la informació detallada a nivell de procés al registre, aquests *frameworks* ofereixen la possibilitat d'interpretar diversos formats i generar resums i estadístiques. El principal benefici és l'entorn visualment fàcil d'entendre que fa la informació molt més entenedible des del punt de vista humà.
- **Filtració i neteja de les dades.** A partir de les dades del registre d'esdeveniment, podem aplicar diversos algorismes de neteja i purificació de les dades, en funció dels nostres interessos i l'objectiu del nostra anàlisi.
- **Generació de models de processos.** En base a un dels principals objectius de la mineria de processos, a partir de les dades del registre d'esdeveniments podem generar una representació visual del **model de procés** que representa el procés descrit al registre.
- **Anàlisi i comparativa de models de processos.** Englobant un conjunt d'anàlisi molt ampli, aquests frameworks ofereixen un repertori de tipus d'anàlisi en base als models de processos i a les dades. Entre d'altres, inclou la detecció de cicles, colls d'ampolla, desviacions (detecció d'*outlayers*), etc. En base a les necessitats i les respostes que volguem ser capaços de respondre, ens haurem de plantejar un tipus d'anàlisi específic.

Existeixen diversos *frameworks* al mercat que poden satisfer aquestes necessitats. Un dels més coneguts, degut a que es tracta d'un *framework open-source* i al volum de documentació i tutorials que podem trobar a la web, és **ProM Tools**^[7], desenvolupada per la plataforma *Process Mining*, la qual té el suport d'empreses tals com IBM o Philips. Alternativament, el mercat també compta amb un important volum de productes software de pagament amb més funcionalitats i amb una major usabilitat. Un exemple d'aquest darrer cas és **Celonis**^[8], que ofereix un software amb un potent

component analític des del punt de vista estadístic, així com una interfície fàcilment usable. Com a afegit, aquest tipus d'empresa també ofereixen servei d'assessorament i suport per les activitats relacionades amb la mineria de processos.

6. Conclusions

Els conceptes i elements introduïts anteriorment ens permeten entendre tant la naturalesa com el potencial de la mineria de processos. És comprensible que l'aplicació d'aquestes tècniques sigui una necessitat per a les organitzacions, especialment quan processos crítics intervenen en la gestió dels nostres processos, ja sigui per la naturalesa dels mateixos com per canvis que puguin sorgir com a conseqüència de canvis en la realitat o canvis en el model de negoci.

En base a aquest raonament, cal remarcar tres factors clau:

- La **correctesa i completesa** de la **informació** dels processos marcarà la qualitat del potencial anàlisi d'aquests processos. És important donar valor a aquesta informació i entendre les oportunitats que ens pot aportar des d'un punt de vista analític i estratègic. En conseqüència, les organitzacions han de plantejar-se com a objectiu comprendre i emmagatzemar la informació adequada que permeti convertir les dades en **coneixement** real dels nostres processos.
- L'objectiu principal d'una bona infraestructura que permeti la mineria de processos és assolir els objectius de **descobriment**, **monitorització** i **millora** dels processos de negoci de l'organització. L'assoliment d'aquests objectius permetrà, de nou, obtenir un coneixement en base a les dades reals de l'execució dels processos de negoci, i permetrà aportar valor a les activitats relacionades de qualsevol dels processos objectes d'estudi.
- El desenvolupament de projectes en aquest àmbit requerirà una implicació de personal no només qualificat tècnicament, sinó un **coneixement del negoci** i, en concret, una visió dels processos a analitzar, que permeti donar un punt de vista global del negoci i donar matissos que personal no implicat directament amb la visió i l'estratègia de l'organització pot no ser capaç d'aportar. De la mateixa manera, caldrà la involucració d'experts amb un ampli **coneixement dels processos** en concret que s'analitzen.

Considerant aquests aspectes i els conceptes explicats en aquest document, podem partir de la base necessària per endinsar-nos en la mineria de processos dins la nostra organització i preparar-nos per aportar valor als nostres processos de negoci.

Bibliografía

1. P2Mchannel. "Introduction to Process Mining: Turning (Big) Data into Real Value." YouTube. June 18, 2013. 27 Nov. 2016. https://www.youtube.com/watch?v=7oat7MatU_U.
2. "Minería De Procesos." Minería De Procesos - EcuRed. Web. Accessed 30 Nov. 2016. <http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/lib/exe/fetch.php?media=shared:pmm-spanish-v1.pdf>
3. "Minería de procesos: Desarrollo, aplicaciones y factores críticos" Hugo Santiago Aguirre Mayorga y Nicolás Rincón García. Accessed 30 Nov. 2016. http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/view/14233
4. "Utilización de técnicas de minería de procesos en el entorno empresarial cubano" Conference paper. Accessed 30 Nov. 2016. https://www.researchgate.net/publication/237843306_Utilizacion_de_tecnicas_de_mineria_de_proceso_en_el_entorno_empresarial_cubano
5. "Tutorial interactivo de BPMN" Alejandro Irimia Mesa y Carlos Gómez Palacios. Accessed December 8, 2016. <http://bpmn.16mb.com/bpmn.php>
6. Maikel L. van Eck, Xixi Lu, Sander J.J. Leemans, and Wil M.P. van der Aalst. "PM2: a Process Mining Project Methodology." Accessed December 1, 2016. <http://wwwis.win.tue.nl/~wvdaalst/publications/p824.pdf>
7. "Research." Process Mining<http://www.processmining.org/start>. Accessed December 5, 2016. <http://www.processmining.org/start>
8. @Celonis. "Leading Process Mining Software - Turn on the Lights." Celonis. Accessed December 19, 2016. <http://www.celonis.com/en/product/>