

XIII Konferencja PLOUG
Kościelisko
Październik 2007

Modelowanie rzeczywistości ekonomiczno-prawnej

Czesław Jędrzejek, Jacek Martinek, Arkadiusz Rys
Instytut Automatyki i Inżynierii Informatycznej, Politechnika Poznańska

czeslaw.jedrzejek@put.poznan.pl, martinek@icpnet.pl, arkadiusz.rys@interia.pl

Abstrakt. Artykuł ten prezentuje założenia systemu do analizy materiału dowodowego w sprawach o pranie pieniędzy. Centralnym elementem systemu jest możliwość zamodelowania różnych scenariuszy prania pieniędzy a następnie analizę czy zebrane dowody i przesłanki potwierdzają dany scenariusz. W artykule przedstawiono przykład scenariusza prania pieniędzy (tzw. smerfing sklepowy), który został zamodelowany przez rachunek zdarzeń. Model został zapisany w Prologu co umożliwi prowadzenia wnioskowania na temat właściwości modelowanego scenariusza. Tego typu modelowanie zostaną wykorzystane w narzędziu Analizator Faktów i Związków.

Informacja o autorze. Prof. dr hab. inż. Czesław Jędrzejek - w początkowym okresie pracy związany z AGH i UJ w Krakowie. Przez okres 10 lat odbywał staże naukowe i pracował jako Visiting Professor kolejno na kilku uczelniach w USA. W roku 1994 związał się Francusko-Polską Wyższą Szkołą Nowych Technik Informatyczno-Komunikacyjnych (EFP) w Poznaniu. W latach 1999-2005 zajmował stanowisko Wiceprezesa Zarządu firmy ITTI w Poznaniu. Jest autorem lub współautorem około 150 publikacji. Kierował kilkudziesięcioma projektami dla wiodących operatorów oraz dostawców sprzętu telekomunikacyjnego w Polsce w zakresie ewolucji sieci i usług, inżynierii ruchu w sieciach teleinformatycznych oraz wykonania, integracji i wdrożenia systemów informatycznych. Od 2003 r. zajmuje stanowisko profesora w Instytucie Automatyki i Inżynierii Informatycznej Politechniki Poznańskiej. Realizował kilka projektów europejskich dotyczących aplikacji informatycznych.

1. Wstęp

Pranie pieniędzy jest przestępstwem, które towarzyszy innym bardzo poważnym naruszeniom prawa. Ponieważ wynikiem prania pieniędzy jest wprowadzenie do legalnego obrotu dodatkowych środków pieniężnych ma to bardzo zły wpływ na ład ekonomiczny i społeczny w państwie. Międzynarodowa organizacja FATF, które celem jest zapobieżenie praniu pieniędzy zidentyfikowała wiele schematów prania pieniędzy [FAT06], niestety wciąż pojawiają się nowe metody prania, wykorzystujące stale rosnącą wielkość obrotu środkami pieniężnymi na świecie. Obecnie można zidentyfikować około 50 schematów prania pieniędzy. Jednym ze stosowanych modeli prania jest wykorzystanie handlu. W tego typu schematach transakcje handlowe służą do nadania tytułu legalności środkom pieniężnym zdobytym w wyniku innego przestępstwa. W przypadku prania pieniędzy opartego o handel zamaskowanie nielegalnego pochodzenia środków pieniężnych dokonuje się albo przez stwierdzenie nieprawdy na legalnych dokumentach handlowych bądź ich sfalszowanie.

Pranie pieniędzy przez handel jest trudne zarówno do wykrycia, jak i następnie do dowiedzenia tego czynu przed sądem. Dochodzenie w sprawie o pranie brudnych pieniędzy wymaga pogłębionej analizy całego łańcuch transakcji i odkrycia ról pełnionych przez poszczególnych uczestników tego przestępstwa. W naszych poprzednich pracach [MAR07] zostało przedstawione użycie rachunku zdarzeń [KOW+86] do modelowania prania pieniędzy opartego o handel. Model przedstawiony w tamtych pracach bazował na raportach FATF i dla dalszych analiz był zbyt ogólny.

W niniejszej pracy naszym celem jest przedstawienie szczegółowego modelu opartego o smerfing sklepowy, tak aby mógł on być użyty do weryfikacji schematów na podstawie zebranych faktów. Przykład ze smerfingiem sklepowym został wybrany dlatego ponieważ pokazuje w jaki sposób analiza danych z różnych źródeł może pozwolić na odtworzenie całego scenariusza.

Artykuł zorganizowany jest w następujący sposób: Sekcja 2 przedstawia model koncepcyjny smerfingu sklepowego i metody jego wykrycia. W sekcji 3 przedstawiono przy pomocy rachunku zdarzeń, szczegółowy model scenariusza prania pieniędzy przez handel. Sekcja 4 prezentuje wnioski z naszej dotychczasowej pracy i kierunki przyszłych prac.

2. Model koncepcyjny prania pieniędzy i metody jego wykrywania

2.1. Wprowadzenie do problematyki prania pieniędzy

Przestępstwa gospodarcze należą do najtrudniejszych spraw z którymi mają do czynienia policja i prokuratura. Pełne prześledzenie modus operandi tego typu przestępstw wymaga analizy przepływów:

- środków pieniężnych (np. gotówka, przelewy bankowe),
- towarów i usług (np. dostawy towarów, terminy i zakres wykonanych usług),
- dokumentów (np. faktury, dokumenty celne itp.),
- komunikacji (np. rozmowy telefoniczne, e-maile itp.).

Oprócz tego, ważne jest odkrycie wzajemnych powiązań pomiędzy podejrzanymi. W praktyce istnieją dwa modele analizy danych kryminalnych. W pierwszym modelu zakłada się, że dysponujemy ogromną ilością danych, które mogą zostać zanalizowane pod kątem wykrycia podejrzanych zdarzeń i faktów. Takie podejście jest bardzo obiecujące ponieważ pozwala na wykrycie nowych przestępstw i rozpoczęcie nowego postępowania przygotowawczego. W praktyce jest to trudne do zrealizowania ponieważ wymaga istnienia dobrze strukturalizowanych banków danych,

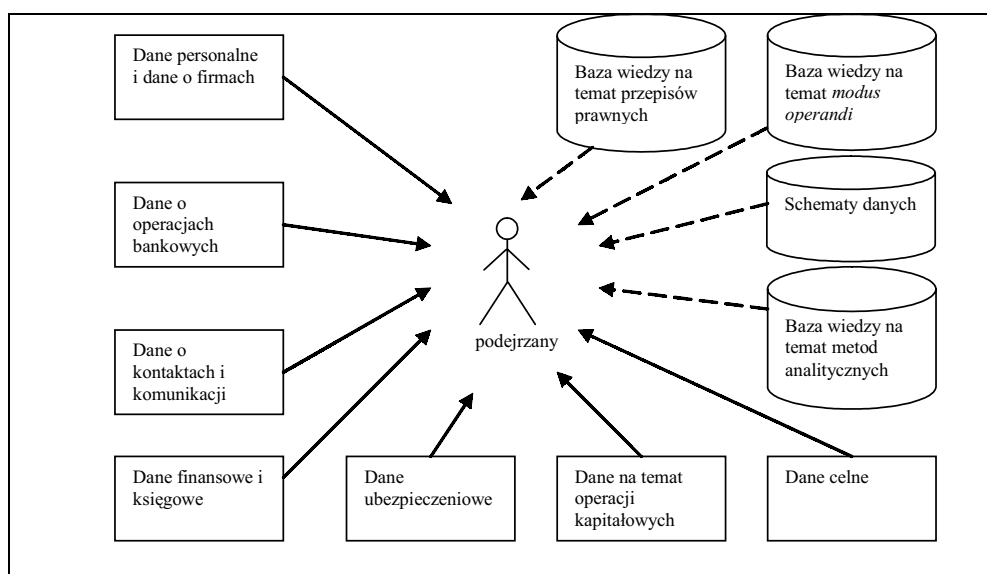
zbierających dane o różnych zdarzeniach ze świata gospodarczego i administracji. Z tego powodu bardzo często takie podejście jest mało efektywne, właśnie z powodu braku odpowiednich danych. Przykładowo, Generalny Inspektorat Informacji Finansowej uzyskał w 2006 roku z zobowiązanych do tego instytucji [GIF06] ponad 26,72 miliony rekordów na temat przepływów finansowych, 530 szczegółowych raportów na temat podejrzanych firm uzyskanych z innych agend rządowych i skontrolowanych 2900 firm. Opierając się na tych danych GIIF wszczął 1139 „postępowań analitycznych” i przesłał do prokuratury 198 wniosków o wszczęcie postępowania karnego. Oznacza to, że w przybliżeniu jedno na 100000 rekordów mógł potencjalnie doprowadzić do skazania winnych. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest to, że większość zgłaszanych GIIF’owi transakcji, które przekraczają wymagany ustawowo próg raportowania (15000 Euro, próg wyższy niż np. w USA chociaż średni rozmiar firm w Polsce jest znacznie niższy) jest całkowicie legalna i dotyczy normalnej działalności biznesowej. Jednocześnie, ocenia się, że światowy poziom nielegalnych transakcji [MIH02] jest na poziomie 1000 miliardów USD i przez różne mechanizmy prania pieniędzy przechodzi ok. 75% tej kwoty. Zakładając, że PKB Polski stanowi ok. 0,5% światowego PKB oraz że poziom prania gotówki w Polsce jest podobny jak na świecie, to można wnioskować, że wartość środków pieniężnych poddawanych praniu jest na poziomie 3,75 miliarda USD. Natomiast wartość spraw zgłoszonych przez GIIF do prokuratury jest na poziomie 880 mln PLN (stanowi to wartość 315 mln USD przy kursie 1 USD = 2,7939 PLN) [GIF06]. Jednym z powodów dla których wartość ta jest tak niska jest to, że GIIF ogranicza się jedynie do analizy danych z sektora bankowego i finansowego natomiast pomija dane na temat obrotów handlowych. Jednym z powodów dla których tak się dzieje jest brak ścisłego współdziałania pomiędzy różnymi agendami państwowymi, jak np. urzędy skarbowe, policja itd. dla wspólnego zwalczania prania pieniędzy.

2.2. Podstawowe założenia dla modelu prania pieniędzy

Poza przesiewowym modelem analizy danych, który został opisany w poprzedniej sekcji istnieje drugi, w której analiza danych jest zawsze prowadzona w kontekście wytypowanego podejrzanego lub grupy (Fig. 1). W tym drugim przypadku system jest wykorzystywany tylko do analiz dotyczących tych danych. Pozwala to na łatwiejsze i bardziej szczegółowe skompletowanie danych związanych z rozpracowywaną sprawą. Dla takiego modelu analiz system pracuje z dwoma klasami danych:

- dane źródłowe (na Rys. 1 reprezentowane przez prostokąty), są to dane zgromadzone w trakcie dochodzenia do dalszej analizy,
- bazy wiedzy (na Rys. 1 reprezentowane przez cylindry), kontrolują one proces prowadzonej analizy.

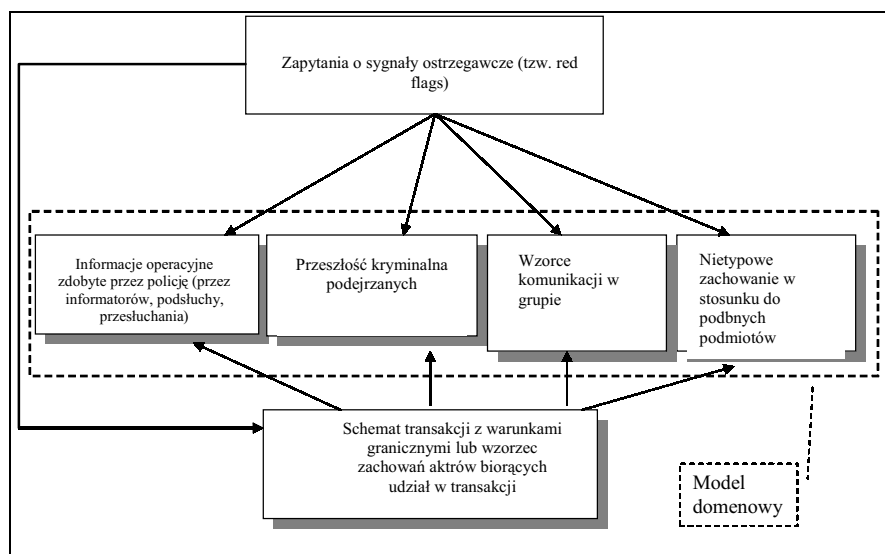
Jest rzeczą wręcz niemożliwą aby udało się zgromadzić wszystkie dane potrzebne w danej sprawie. Zakładamy raczej, że mamy do czynienia z przyrostowym gromadzeniem danych. W naszej pracy zakładamy, że system AFIZ będzie pracował na pewnej próbce zgromadzonych danych i w momencie napotkania luk w zgromadzonych faktach system wygeneruje odpowiedź dla analityka, że pewne dane wymagają uzupełnienia. Ponieważ dochodzenia w sprawach o przestępstwa gospodarcze są często prowadzone przez wiele różnych komórek i instytucji, AFIZ zakłada, że wszystkie bazy danych wykorzystywane przez system AFIZ posiadają interfejsy webowe. Baza wiedzy o metodach analitycznych jest tak skonstruowana, że przy odpowiedziach, które dane mają być w pierwszej kolejności zgromadzone i analizowane brane są kryteria ich dostępności oraz efektywności ekonomicznej ich gromadzenia. Zakładamy, że najłatwiej i najtaniej jest otrzymać dane ze źródeł elektronicznych, następnie z pracy operacyjnej policji, natomiast najtrudniej z agend państwowych zajmujących się danymi finansowymi.



Rys. 1. Rodzaje danych przeznaczone do analizy w sprawach o pranie pieniędzy

Struktura wiedzy sterującej procesem analizy jest zbudowana według modelu przedstawionego na Rys. 2. Schemat działania systemu (Rys. 2) rozpoczyna się od postawienia pytań na temat podejrzanych działań. Każde takie działanie może być scharakteryzowane przez tzw. sygnałów ostrzegawczych (red flags). Przez sygnały ostrzegawcze rozumiemy takie fakty o podejrzanej osobie i jej działaniach, które podnoszą prawdopodobieństwo, że dana osoba mogła być uwikłana w działalność przestępczą np. przeszłość kryminalna, nieudokumentowane dochody itp.

Aby zweryfikować czy dany sygnał ostrzegawczy ma w danym przypadku miejsce musimy zbudować modele domenowe. Modele domenowe opisują pomocnicze cechy działań, które mogą różnić się od działań legalnych (przestępcy chcieliby tak działać, aby ich czynności wyglądały na legalne). Dodatkowe zapytania są kierowane do modelu opisujący schemat transakcji. Model ten działa głównie jako weryfikator czy zgromadzone fakty potwierdzają zakładany scenariusz przestępstwa. Model transakcji jest zapisany w rachunku zdarzeń. Predykaty użyte w konstrukcji tego modelu mogą być potwierdzone bądź sfalsyfikowane na podstawie zapytań do modeli domenowych. Modele domenowe zawierają ontologie i procedury semantycznego data miningu prowadzonego na danych pochodzących z różnych źródeł. Komunikacja pomiędzy poszczególnymi modelami zachodzi poprzez argumenty predykatów.



Rys. 2. Hierarchia modeli reprezentujących dane wykorzystywane przy analizie zdarzeń przestępczych

Moduł odpowiedzialny za zapytania o sygnały ostrzegawcze ma za zadanie prowadzić analizę przez cały proces wnioskowania i analizy. Generowane odpowiedzi zależą od zawartości baz wiedzy i użytych algorytmów wnioskowania. Schemat postępowania składa się z następujących kroków:

- ekstrakcja informacji z danego źródła,
- analiza danych w oparciu o modele domenowe oraz model transakcji,
- decyzja o kolejnych krokach analizy lub zakończenie jej z przekazaniem wyników analizy.

Następna sekcja tego artykułu pokazuje przykład, w jaki sposób taki model może zostać zbudowany.

2.3. Przykład prania pieniędzy z wykorzystaniem sklepu internetowego

Przedstawiony dalej scenariusz prania pieniędzy został tak przygotowany, aby uwzględnić uwarunkowania polskiego prawodawstwa podatkowego. Zakładamy dalej następujący schemat przestępczy. Policja przez swoje kanały informacyjne dowiaduje się, że podejrzany o kierowanie gangiem narkotykowym prowadzi sklep internetowy. Poprzez nieformalne informacje policja domniemywa, że jest to przykrywka do legalizacji pieniędzy pochodzących ze sprzedaży detalicznej narkotyków. We wspomnianym sklepie internetowym można zakupić koszulki T-shirt bo dość wygórowanej cenie. W schemacie tym zakładamy, że koszulki są kupowane bardzo tanio w Chinach, zmieniany jest nadruk na nich i następnie za wielokrotnie wyższą cenę (np. 100-krotność ceny zakupu) są sprzedawane przez Internet. Koszulki kupują dealerzy narkotykowi należący do gangu, przekazując w ten sposób pieniądze z narkotykowego utargu do centrali, jednocześnie legalizując pieniądze z przestępczej działalności.

Jak widać podstawą tego schematu jest dokonywanie zakupów przez dealerów, które pozornie nie mają sensu ekonomicznego.

Scenariusz jest tak skonstruowany, że każdy krok jest legalny i jedynie pełna rekonstrukcja schematu pozwoli na identyfikację osób biorących udział w tym procederze i prowadzić do wniesienia oskarżenia. Dochodzenie w tym przypadku musi przejść kilka kroków tak aby śledczy mogli zebrać potrzebne dowody. Kroki te wyglądają w następujący sposób:

Krok 1: Policja ustala konto bankowe firmy prowadzącej podejrzany sklep internetowy. Jeżeli transakcje wyróżniają się wielkością lub można w nich zauważyć podejrzany wzorzec postępowania, np. częsta sprzedaż do tych samych osób. Jeżeli istnieją podejrzenia co do charakteru analizowanych transakcji należy przejść do kolejnego kroku analizy (krok 2) w przeciwnym razie przejść do kroku 8.

Krok 2: Policja sprawdza witrynę sklepu pod kątem jego ogólnej dostępności. Jeżeli witryna jest taka skonstruowana, że jej „widoczność” w sieci jest ograniczona, może to budzić podejrzenia, że witryna służy jedynie pewnej grupie osób. Dodatkową czynnością w tym koku jest sprawdzenie przeszłości kryminalnej menadżera sklepu.

Krok 3: Policja przeprowadza kontrolę w firmie prowadzonych transakcji handlowych. Są to dane uzupełniające w stosunku do danych zebranych w kroku 1 (dane tego typu analizuje GIIF).

Jeżeli w trakcie kontroli okaże się, że towary są sprzedawane z marżami rzędu 1000 % jest to znak, że ceny mogą być nierealistyczne i sklep służy jako przykrywka do prania pieniędzy przez handel. Na tym etapie można przeprowadzić kalkulację opłacalności prania pieniędzy. Obliczenia tego typu dają lepsze kryterium oceny czy dana działalność może mieć charakter przestępczy.

Krok 4: Dane zebrane w poprzednich krokach nie pozwalają na udowodnienie właścicielowi sklepu internetowego prania pieniędzy ponieważ trudno na tym etapie jest wykazanie nielegalności, którejkolwiek z transakcji. Kolejnym krokiem który musi być zrealizowany jest odkrycie powiązań pomiędzy właścicielem sklepu a kupującymi. Czynność ta jest konieczna do stwierdzenia zasadności ekonomicznej prowadzonej działalności. Jeżeli brak jest podejrzanych powiązań realizowany jest krok 6 w przeciwnym wypadku krok 5.

Krok 5: Policja przesłuchuje klientów sklepu pod kątem zakupów w sklepie. Głównym celem tego kroku jest odkrycie pochodzenia pieniędzy użytych przy zakupach. Jeżeli nie można wskazać legalnego pochodzenia pieniędzy należy przejść do kroku 7 w przeciwnym przypadku do kroku 6.

Krok 6: Możliwy brak dowodów. Pranie pieniędzy jest możliwe natomiast brak jest niezbitych dowodów. Wymagane jest dalsze śledztwo w kręgu podejrzanych. Jeżeli nie można uzyskać żadnych dalszych dowodów oznacza to, że nie można udowodnić przestępstwa prania pieniędzy i należy przejść do kroku 8 w przeciwnym razie należy przejść do kroku 7.

Krok 7: Sprawa może być skierowana do dalszego postępowania prokuratorskiego pod kątem prania pieniędzy lub przestępstw karno-skarbowych (dochody z nieudokumentowanych źródeł).

Krok 8: Brak dowodów, sprawa odłożona ad acta.

Przy założeniu, że wszystkie kroki schematu są realizowane zgodnie z prawem poziom opłacalności całego mechanizmu prania pieniędzy jest na poziomie 60%, pozostałe 40% stanowią koszty. Trzeba tu zauważyć, że w tym wypadku za koszt należy uznać także zapłacone podatki VAT i CIT. Na podstawie studiów literaturowych można powiedzieć, że akceptowane koszty prania pieniędzy są na poziomie 6-25% [NAY99] i wyższe (ok. 30% [MON07]).

Jak widać wysoki poziom podatków powoduje spadek opłacalności całego procederu, niemniej pieniądze po przejściu takiego mechanizmu są w pełni zalegalizowane i bardzo trudno jest udowodnić ich przestępczy charakter.

3. Analiza schematu prania pieniędzy przy pomocy rachunku zdarzeń

Dokładna analiza technik prania pieniędzy może dostarczyć informacje o wielu ważnych szczegółów takich jak efektywność prania pieniędzy czy też legalności poszczególnych kroków. Dla celów analizy zbudowaliśmy model, który zawiera pewną liczbę agentów, obiektów i akcji.

Każda akcja jest scharakteryzowana przez pewne parametry takie jak nazwa agenta biorącego udział w danej akcji, kwota pieniędzy, wartość towarów i inne obiekty. Akcja jest reprezentowana przez term zawierający nazwę akcji z argumentami. Szczegóły dotyczące założeń do modelu prania pieniędzy są przedstawione w pracy [MAR07].

Specyfikacja akcji zawiera następujące elementy [FIK71]:

Schemat akcji

Pre-warunki – zbiór wyrażeń określających konieczne warunki przy, których akcja może zajść

Warunki zainicjowane – zbiór wyrażeń określających zainicjowanych przez daną akcję

Warunki zakończone – zbiór wyrażeń określających zbiór warunków zakończonych przez daną akcję,

Ograniczenia – wyrażenia nakładające dodatkowe ograniczenia na argumenty akcji.

Poniższy przykład pokazuje zapis akcji związanych z praniem pieniędzy.

Specyfikacja akcji

'the agent imports the low price goods'(Agent, Goods1, GoodsQuantity, GoodsValue)

Pre-warunek

'the agent has money'(Agent, MV1)

Inicjuje

'the agent paid the due import VAT tax'(Agent, Goods1, GoodsValue, VatTax1),

'the agent paid the customs duty for the goods'(Agent, Goods1, GoodsValue, CustomsDuty1),

'the agent carried the operational costs of the goods purchasing'(Agent, Goods1, GoodsValue, OpCosts1),

'the agent has the low price goods'(Agent, Goods1, GoodsQuantity, GoodsValue),

'the agent has money'(Agent, MV2),

Terminuje

'the agent has money'(Agent, MV1)

Ograniczenia

MV1 >= GoodsValue,

*VatTax1 is 0.22 * GoodsValue,*

*CustomsDuty1 is 0.09 * GoodsValue,*

*OpCosts1 is 0.05 * GoodsValue,*

*VatTax1 is 0.22 * GoodsValue,*

*CustomsDuty1 is 0.09 * GoodsValue,*

*OpCosts1 is 0.05 * GoodsValue,*

MV2 is MV1 - (GoodsValue + VatTax1 + CustomsDuty1 + OpCosts1).

Komentarze

Stawka VAT jest 22%.

Cło importowe jest 9%.

Koszty operacyjne są na poziomie 5%.

In analogy to the action scheme and the event scheme we introduce the course-of-event-scheme, extending, however, a little its form. It will be a term of the following shape

Analogicznie do specyfikacji akcji wygląda specyfikacja zdarzeń. Ciąg zdarzeń można przedstawić jako:

course-of-events-scheme([event(AC1, T1), event(AC2, T2), ...], CON),

gdzie *AC1, AC2, ...* są akcjami a *CON* określa ograniczenia zebrane z ograniczeń akcji *AC1, AC2, ...*

Przy użyciu specyfikacji akcji oraz zdarzeń schemat prania pieniędzy wygląda następująco:

Specyfikacja akcji

'the agent makes a slight modification of the goods'(Agent, Goods1, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue1, ValueIncreasing)

Pre-warunki

'the agent has money'(Agent, MV2),
'the agent has the low price goods'(Agent, Goods1, GoodsQuantity, GoodsValue1).

Inicjuje

'the agent carried the operational costs of the goods modification'(Agent, Goods1, Goods2, ValueIncreasing),
'the agent has the low price goods'(Agent, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue2),
'the agent has money'(Agent, MV3).

Terminuje

'the agent has the low price goods'(Agent, Goods1, GoodsQuantity, GoodsValue1),
'the agent has money'(Agent, MV2).

Ograniczenia

$MV2 \geq ValueIncreasing$,
 $GoodsValue2$ is $GoodsValue1 + ValueIncreasing$,
 $MV3$ is $MV2 - ValueIncreasing$.

Specyfikacja akcji

'the agent offers the goods in the e-shop at the very high price'(Agent, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue3, VatTax3)

Pre-warunki

'the agent has the low price goods'(Agent, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue2),
'the agent has money'(Agent, MV3).

Inicjuje

'it is possible to buy the goods in the e-shop at the very high price'(Agent, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue3, VatTax3)

Terminuje

'the agent has the low price goods'(Agent, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue2)

Ograniczenia

$GoodsValue3$ is $MV3/1.22$,
 $VatTax3$ is $0.22 * GoodsValue3$.

Komentarze

Kwota pieniędzy $MV3$ jest podzielona na $GoodsValue3$ i $VatTax3$.

Specyfikacja akcji

'the agent gives money to the smurfers so that they can buy the goods in the e-shop'(Agent, NumberOfSmurfers, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue3, VatTax3)

Pre-warunki

'it is possible to buy the goods in the e-shop at the very high price'(Agent, Goods2, GoodsQuantity, GoodsValue3, VatTax3)

Inicjuje

'the smurfers have money'(NumberOfSmurfers, MV5),
'the agent has money'(Agent, 0).

Terminuje

'the agent has money'(Agent, MV5)

Ograniczenia

$ThresholdValue = 15000$,
 $MV5$ is $GoodsValue3 + VatTax3$,
 $NumberOfSmurfers$ is $truncate(MV5/ThresholdValue) + 1$.

Komentarze

Liczba smurferów jest wyprowadzona na podstawie kwoty pieniędzy $MV5$ i kwoty progowej (nie raportowanej) określonej przez prawo.

Specyfikacja akcji

'the smurfers buy the goods in the e-shop'(NumberOfSmurfers,Agent,Goods2,GoodsQuantity,GoodsValue3,VatTax3)

Pre-warunki

'it is possible to buy the goods in the e-shop at the very high price'(Agent,Goods2,GoodsQuantity,GoodsValue3,VatTax3),
'the smurfers have money'(NumberOfSmurfers,MV5),T).

Inicjuje

'the agent carried the operational costs of the goods selling'(Agent,Goods2,GoodsValue3,OpCosts3),
'the agent should pay the CIT tax from the goods selling profit'(Agent,Goods2),
'the agent should pay the calculated VAT tax connected with the goods selling'(Agent,Goods2),
'the smurfers have the goods'(NumberOfSmurfers,Goods2,GoodsQuantity),
'the agent has money'(Agent,MV6).

Terminuje

'it is possible to buy the goods in the e-shop at the very high price'(Agent,Goods2,GoodsQuantity,GoodsValue3,VatTax3),
'the smurfers have money'(NumberOfSmurfers,MV5),
'the agent has money'(Agent,0).

Ograniczenia

$MV5$ is $GoodsValue3 + VatTax3$,
 $OpCosts3$ is $0.05 * GoodsValue3$,
 $MV6$ is $GoodsValue3 + VatTax3 - OpCosts3$.

Specyfikacja akcji

'the agent pays the calculated VAT tax and the CIT tax from the goods selling profit'(Agent,Goods2,VatTax2,DueVatTax,CitTax)

Pre-warunki

'the agent should pay the CIT tax from the goods selling profit'(Agent,Goods2),
'the agent should pay the calculated VAT tax connected with the goods selling'(Agent,Goods2),
'the agent paid the due import VAT tax'(Agent,Goods1,GoodsValue1,VatTax1),
'the agent paid the customs duty for the goods'(Agent,Goods1,GoodsValue1,CustomsDuty1),
'the agent carried the operational costs of the goods purchasing'(Agent,Goods1,GoodsValue1,OpCosts1),
'the agent carried the operational costs of the goods modification'(Agent,Goods1,Goods2,OpCosts2),
'the agent carried the operational costs of the goods selling'(Agent,Goods2,GoodsValue3,OpCosts3),
'the agent has money'(Agent,MV6),T),

Inicjuje

'the agent paid the calculated VAT tax'(Agent,DueVatTax),
'the agent paid the CIT tax from the goods selling profit'(Agent,CitTax),
'the agent can document the source of money'(Agent,MV7),
'the agent has money'(Agent,MV7).

Terminuje

'the agent has money'(Agent,MV6),
'the agent should pay the CIT tax from the goods selling profit'(Agent,Goods2),
'the agent should pay the calculated VAT tax connected with the goods selling'(Agent,Goods2),

Ograniczenia

$Profit$ is $V4 - (GoodsValue1 + VatTax1 + CustomsDuty1 + OpCosts1 + OpCosts2 + OpCosts3)$,
 $CitTax$ is $0.19 * Profit$,
 $VatTaxInOpCosts1$ is $0.1 * OpCosts1$,
 $VatTaxInOpCosts2$ is $0.1 * OpCosts2$,
 $VatTaxInOpCosts3$ is $0.1 * 0.05 * GoodsValue3$,
 $RecovVat$ is $VatTax1 + VatTaxInOpCosts1 + VatTaxInOpCosts2 + VatTaxInOpCosts3$,
 $DueVatTax$ is $VatTax2 - RecovVat$,
 $MV7$ is $MV6 - (DueVatTax + CitTax)$.

W naszej poprzedniej pracy zdefiniowaliśmy procedurę w Prologu [MAR07]
`gen_history(IS,course_of_events(COE),history(H))`

Procedura ta przekształca stan początkowy *IS* oraz ciąg zdarzeń (*course-of-events*) w odpowiadającą historię. Zbiory wyrażeń są reprezentowane przez listy. Dla każdego zdarzenia w danym momencie czasu jest prowadzony test akcji czy są one możliwe w danym stanie. Jeżeli dana akcja nie może zostać wykonana oznacza to, że ciąg zdarzeń jest nie realizowalny i procedura kończy się nie powodzeniem. W procedurze jest użyty rachunek zdarzeń (predykaty *holds_at*, *interrupted*, *happens*, *initiates* and *terminates*). Akcje są reprezentowane przez predykaty *applicable*, *initiates* i *terminates*.

Dla przykładu ze sklepem internetowym następująca historia jest generowana:

Lista wartości parametrów:

```
Agent = a1,
Goods1 = shirts,
GoodsQuantity = 10000,
GoodsValue = 20000,
Goods2 = funny_shirts,
ValueIncreasing = 5000,
```

Wywołanie procedury *gen_history*:

```
gen_history(
  ['the agent has money'(a1,1000000)],
  course_of_events(
    [event(
      'the agent imports the low price goods'(Agent,Goods1,GoodsQuantity, GoodsValue),1),
    event(
      'the agent makes a slight modification of the goods'(Agent,Goods1,Goods2,GoodsQuantity,
        GoodsValue,ValueIncreasing),2),
    event(
      'the agent offers the goods in the e-shop at the very high price'(Agent,Goods2,GoodsQuantity,
        V4,VatTax2),3),
    event(
      'the agent gives money to the smurfers so that they can buy the goods in the e-shop'(Agent,
        NumberOfSmurfers,Goods2,GoodsQuantity,V4,VatTax2),4),
    event(
      'the smurfers buy the goods in the e-shop'(NumberOfSmurfers,Agent,Goods2,GoodsQuantity,V4,
        VatTax2),5),
    event(
      'the agent pays the calculated VAT tax and the CIT tax from the goods selling
      profit'(Agent,Goods2,VatTax2,_,_)6)],
    H),
  write(H).
```

Przykładowy wynik działania procedury *gen_history*:

```
history([[the agent has money(a1, 1000000)],
event(the agent imports the low price goods(a1, shirts, 10000, 20000), 1),
[the agent has money(a1, 972800),
the agent carried the operational costs of the goods purchasing(a1, shirts, 20000, 1000),
the agent has the low price goods(a1, shirts, 10000, 20000),
the agent paid the customs duty for the goods(a1, shirts, 20000, 1800),
the agent paid the due import VAT tax(a1, shirts, 20000, 4400)],
event(the agent makes a slight modification of the goods(a1, shirts, funny_shirts, 10000, 20000, 5000), 2),
[the agent has money(a1, 967800),
the agent carried the operational costs of the goods modification(a1, shirts, funny_shirts, 5000),
the agent carried the operational costs of the goods purchasing(a1, shirts, 20000, 1000),
the agent has the low price goods(a1, funny_shirts, 10000, 25000),
```

the agent paid the customs duty for the goods(a1, shirts, 20000, 1800),
the agent paid the due import VAT tax(a1, shirts, 20000, 4400)],
event(the agent offers the goods in the e-shop at the very high price(a1, funny_shirts, 10000, 793279, 174521), 3),
[the agent has money(a1, 967800),
the agent carried the operational costs of the goods modification(a1, shirts, funny_shirts, 5000),
the agent carried the operational costs of the goods purchasing(a1, shirts, 20000, 1000),
the agent paid the customs duty for the goods(a1, shirts, 20000, 1800),
the agent paid the due import VAT tax(a1, shirts, 20000, 4400),
it is possible to buy the goods in the e-shop at the very high price(a1, funny_shirts, 10000, 793279, 174521)],
event(the agent gives money to the smurfers so that they can buy the goods in the e-shop(a1, 65, funny_shirts, 10000, 793279, 174521), 4),
[the agent has money(a1, 0),
the smurfers have money(65, 967800),
the agent carried the operational costs of the goods modification(a1, shirts, funny_shirts, 5000),
the agent carried the operational costs of the goods purchasing(a1, shirts, 20000, 1000),
the agent paid the customs duty for the goods(a1, shirts, 20000, 1800),
the agent paid the due import VAT tax(a1, shirts, 20000, 4400),
it is possible to buy the goods in the e-shop at the very high price(a1, funny_shirts, 10000, 793279, 174521)],
event(the smurfers buy the goods in the e-shop(65, a1, funny_shirts, 10000, 793279, 174521), 5),
[the agent has money(a1, 928136),
the agent should pay the CIT tax from the goods selling profit(a1, funny_shirts),
the agent should pay the calculated VAT tax connected with the goods selling(a1, funny_shirts),
the smurfers have the goods(65, funny_shirts, 10000),
the agent carried the operational costs of the goods modification(a1, shirts, funny_shirts, 5000),
the agent carried the operational costs of the goods purchasing(a1, shirts, 20000, 1000),
the agent carried the operational costs of the goods selling(a1, funny_shirts, 793279, 39663.9),
the agent paid the customs duty for the goods(a1, shirts, 20000, 1800),
the agent paid the due import VAT tax(a1, shirts, 20000, 4400)],
event(the agent pays the calculated VAT tax and the CIT tax from the goods selling profit(a1, funny_shirts, 174521, 165555, 137069), 6),
[the agent can document the source of money(a1, 625512),
the agent has money(a1, 625512),
the agent paid the CIT tax from the goods selling profit(a1, 137069),
the agent paid the calculated VAT tax(a1, 165555),
the smurfers have the goods(65, funny_shirts, 10000),
the agent carried the operational costs of the goods modification(a1, shirts, funny_shirts, 5000),
the agent carried the operational costs of the goods purchasing(a1, shirts, 20000, 1000),
the agent carried the operational costs of the goods selling(a1, funny_shirts, 793279, 39663.9),
the agent paid the customs duty for the goods(a1, shirts, 20000, 1800),
the agent paid the due import VAT tax(a1, shirts, 20000, 4400)]])

Powyższe rozumowanie pokazuje w jaki sposób można stosować logikę predykatów do modelowania schematów działań. W przykładzie tym nie uwzględniono, że dany scenariusz może być wykonany kilkakrotnie dlatego w tym przykładzie liczba potrzebnych praczy jest na poziomie 65 co jest mało realistyczne. Pomimo uproszczeń powyższy przykład pokazuje w jaki sposób model schematu przestępstwa można wykorzystać do weryfikacji czy zebrane fakty pasują do założonego modus operandi.

4. Wnioski i dalsze prace

Zaprezentowany w niniejszym artykule model prania pieniędzy jest wykorzystywany w systemie Analizator Faktów i Związków (AFIZ), który jest przez nas rozwijany. Modele tego typu są nieodzowne do weryfikacji czy zebrane fakty pasują do zakładanego modus operandi dla prania pieniędzy. Pokazany model został zastosowany dla przypadku, który jest dużo bardziej skomplikowany niż te przygotowane w ramach projektu FF Poirot IST [ZHA+04].

Dla efektywnego działania systemu nieodzowne jest stałe uzupełnianie danych źródłowych do analizy oraz baz wiedzy. Ze względu na szeroki zakres danych jedynie współdzielenie danych pomiędzy użytkowników systemu pozwoli na sprawne aktualizowanie danych. Podobne podejście jest proponowane np. w US Integrated Criminal Justice Systems (ICJIS) [IJIS07]. W ramach IJIS używane jest wiele standardowych mechanizmów do wymiany danych takich jak: Global Justice XML Data Model (GJXDM), NIEM, the National Information Exchange Model [NIEM07], Information Exchange Package Documentation (IEPD). Planujemy w naszym systemie zastosowanie niektórych z wymienionych standardów.

Prezentowany model może rodzić następujące trudności:

1. Ktoś może zarzucić prezentowanemu modelowi, że jest zbyt skomplikowany do implementacji i dodatkowo nie uwzględnia wielu możliwych wariacji na bazie głównego modelu. Uważamy, że trudność tą można przezwyciężyć poprzez dodatkową parametryzację modelu
2. Przedstawiony model jest dedukcyjny. Oznacza to, że może on być stosowany jedynie do weryfikacji czy zebrane fakty potwierdzają zakładany model. Natomiast na jego podstawie nie można na podstawie dowodów skonstruować scenariusza. W tym celu musi zostać użyty obdukcyjny rachunek zdarzeń [SHA00]. Obecnie w naszych planach jest sprawdzenie stosowalności tego podejścia dla rzeczywistych, nie-akademickich, przypadków.
3. Wielu może także zarzucić, że powszechnie stosowane metody data miningowe [MEN03] są bardziej dogodne do analizy dowodów w postępowaniu przeciwko praniu pieniędzy, jednakże wiele źródeł polemizuje z tą opinią [NAY99], [PWC03]. W szczególności Naylor w swojej pracy [NAY07] kwestionuje obecne procedury wykrywania prania brudnych pieniędzy w oparciu o data mining. Raport przygotowany przez firmę konsultingową PriceWaterhouseCoopers [PWC03] sporządzony na podstawie danych zgromadzony w 6 największych bankach UK określa koszty związane z analizami przypadków prania pieniędzy na pojedynczego klienta banku w granicach od £30 do około £50 przy ręcznej weryfikacji danych. Zastosowanie prezentowanego tu podejścia pozwoli na znaczną redukcję kosztów.

Praca ta została sfinansowana ze środków na naukę w latach 2006-2009 jako projekt badawczy rozwojowy „Narzędzie wspomagające procedury śledcze wykorzystujące automatyczne wnioskowanie” oraz przez grant Politechniki Poznańskiej 45-083/07/BS.

Bibliografia

- [FAT06] FATF: (The Financial Action Task Force) Report: Trade Based Money Laundering, 23 July 2006; <http://www.fatf-gafi.org/dataoecd/60/25/37038272.pdf>
- [KOW+86] KOWALSKI, R. and SERGOT, M.: A Logic-based Calculus of Events. *New Generation Computing*, 4, 1986.
- [MAR07] MARTINEK, J. and JĘDRZEJEK, C.: On the Modelling of Money Laundering Techniques as Courses of Events, *Proceedings of L&TC'07, 3rd Language & Technology Conference*,

- Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics, October 5-7, 2007, Poznań, Poland.
- [GIF06] Sprawozdanie Działalność Generalnego Inspektora Informacji Finansowej w roku 2006, http://www.mf.gov.pl/files/giif/publikacje/spr_0011_giif-2006_druk.pdf
- [MIH02] MIHÁLYI, P.: The Prevention of Money Laundering: A Key Component of the Partners for Financial Stability (PFS) Program, <http://www.pfsprogram.org/file.php?id=Background+Paper+on+Prevention+of+Money+Laundering+-+Dr.+Peter+Mihalyi+-+June+25%2C+2002.doc>
- [NAY99] NAYLOR, R.T.: Wash-out: A critique of follow-the-money methods in crime control policy, Crime, Law & Social Change Vol. 32, pp. 1–57, 1999.
- [MON07] <http://www.moneylaundering.com/newsarticles/realdeals1.aspx>
- [FIK71] FIKES, R.E., NILSSON, N. STRIPS: A New Approach to the Application of Theorem Proving to Problem Solving. Artificial Intelligence, vol. 5, no. 2, 1971
- [ZHA+04] ZHAO, G., KINGSTON, J. and KERREMANS, K. and COPPENS, F. and VERLINDEN, R. and TEMMERMAN, R. and MEERSMAN, R.: Engineering an Ontology of Financial Securities Fraud. In: R.Meersman, et al., (eds.), p.605-620, LNCS 3292, 2004.
- [IJIS07] <http://www.ijis.org/traction>, http://www.it.ojp.gov/topic.jsp?topic_id=43
- [NIEM07] <http://www.niem.gov/>
- [SHA00] SHANAHAN, M.P.: An Abductive Event Calculus Planner, The Journal of Logic Programming, vol. 44 (2000), pp. 207-239.
- [MEN03]]MENA, J.: Investigative Data Mining for Security and Criminal Detection, Butterworth Heinemann, 2003.
- [PWC03] Report prepared by PRICEWATERHOUSECOOPERS LLP (2003), Anti-money laundering current customer review cost benefit analysis, for UK Financial Services Authority, May 2003, http://www.fsa.gov.uk/pubs/other/ml_cost-benefit.pdf, p. 98 (item 23).
- [NAY07] NAYLOR, T.: presentation: Regulation and its Discontents: Promises and Pitfalls in International Efforts to Control Money Laundering, Tax Evasion and the Financing of Terror, Money Laundering, Tax Evasion and Financial Regulation, TNI Expert Seminar, 12-13 June 2007, http://www.tni.org/detail_page.phtml?&act_id=16954