

Współpraca między przemysłem IT oraz uczelniami - szwedzkie doświadczenia

Bogdan Bereza¹ oraz Krzysztof Wnuk²

1. Victo (victo.eu)

bogdan.bereza@victo.eu

2. Uniwersytet w Lund, Wydział Informatyki,
Ole Römers väg 3, 223 63 Lund, wnuk@cs.lth.se

Streszczenie:

Udana współpraca uczelni z przemysłem to trochę jak pogodzenie ognia i wody. Uczelnie dogłębnie ale pomału analizują problemy, proponują ich rozwiązania testując przez rok lub dwa i w końcu publikując przez lat kilka. Przemysł chce, aby rozwiązania były gotowe jak najszybciej. Nie jest łatwo pogodzić ze sobą te dwa sprzeczne cele, jednak nasze doświadczenia sugerują, że jest to możliwe.

Pojęcia kluczowe: inżynieria wymagań, udoskonalanie procesów IT, opłacalność udoskonalania procedur, analiza i zarządzanie wymaganiami.

1. Zabawa z ogniem i wodą czy przemyślana strategia?

Uczelnie i firmy mają naturalnie skonfliktowane cele. Uczelnie chcą aby młodzi ludzie studiując przez kolejne pięć lat zgłębiali tajniki dziedziny którą wybrali podążając za programem nauczania. Firmy natomiast chcą pozyskać młodych ludzi najwcześniej jak tylko się da i „wdrożyć” ich w klimat korporacji oraz przekazać jak najwięcej praktycznej wiedzy. Obie strony często z pogardą patrzą na siebie, próbując od czasu do czasu udowodnić sobie, że to „tamci” się na niczym nie znają.

Zdezorientowany młody człowiek często wybiera jedną z dwóch opcji porzucając kompletnie tę drugą. Często słyszy się od ludzi, którzy zaczęli pracować na studiach, że studia to strata czasu i najlepiej zacząć zbierać doświadczenie najwcześniej jak tylko się da, zamiast studiować. Ci którzy pozostają wierni systemowi kształcenia przeżywają często rozczarowanie podczas poszukiwania pracy, a jeszcze częściej spotykają się z brakiem szacunku dla ich studenckich osiągnięć.

Autorzy uważają, że te dwa światy nie tylko powinno się lepiej połączyć, ale też, że rezultaty połączenia mogą być bardzo pozytywne dla obu stron. W tym artykule przedstawimy modele współpracy przemysłu i uczelni oraz omówimy przykłady takiej współpracy razem z korzyściami płynącymi dla obu stron i zagrożeniami, na które należy zwrócić uwagę. Jako ostatnie zagadnienie w tym artykule, przedyskutujemy postawy i modele zachowań, które ułatwiają współpracę między przemysłem i uczelniami. W tym artykule rozwinie my naszą poprzednią publikację o dodatkową analizę modeli naukowych oraz dokładniejsze podsumowanie naszych doświadczeń [3].

Ponieważ badania naukowe przypominają często spacer w nieznaną, naukowcy nie mogą obiecać gdzie i kiedy się on zakończy. Ludzie z przemysłu natomiast oczekują dokładnych dat i gwarancji, że spacer zakończy się tam, gdzie oni by chcieli. Pogodzenie tych dwóch celów wymaga odpowiednio przemyślanego i ewaluującego w czasie rzeczywistym procesu, który z dużym prawdopodobieństwem przyniesie zamierzone korzyści.

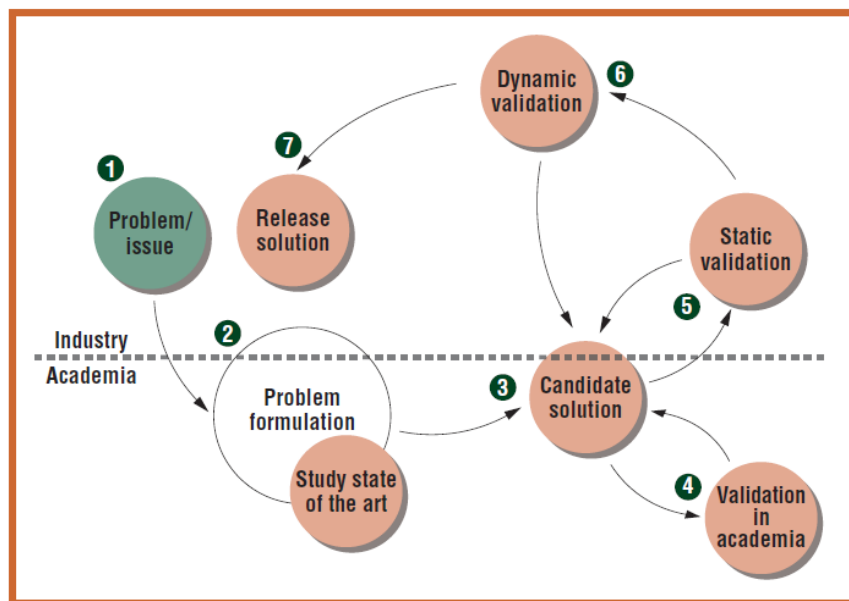
2. Modele współpracy przemysłu i uczelni

Modele współpracy pomiędzy uczelnią a przemysłem oraz czynniki umożliwiające udaną współpracę to tematy obecne w literaturze naukowej inżynierii oprogramowania i inżynierii wymagań. Dla przykładu model transferu rezultatów badań przedstawiony przez Gorschek'a i innych [1] podkreśla, że selekcja problemu do rozwiązania powinna odbywać się w oparciu o potrzeby przemysłu, a nie opinie naukowców. Gorschek i inni [1] radzą, aby testowanie rozwiązania odbywało się w dwóch fazach – statycznej i dynamicznej. W fazie statycznej pozyskiwane są opinie na temat propozycji rozwiązania problemu. W fazie dynamicznej natomiast, rozwiązanie poddawane jest prawdziwej próbie działania na pilotażowym projekcie w firmie. Wnioski i doświadczenia z fazy dynamicznej dają nieocenione informacje na temat stosowności i jakości rozwiązania.

Po zidentyfikowaniu problemu (zobacz 1 na Rysunku 1), należy przeprowadzić analizę potencjalnego zakresu poprawy które może przynieść rozwiązanie problemu. W następnym kroku (2) następuje zdefiniowanie celów badań, identyfikacja problemów badawczych oraz wstępna analiza charakterystyki kontekstu badań. Następnie, naukowcy proponują rozwiązanie problemu przy ścisłej współpracy z przemysłem (krok 3 w Rysunku 1). W kroku czwartym, naukowcy przeprowadzają weryfikacje proponowanego rozwiązania w warunkach laboratoryjnych. W tym momencie wielu

naukowców kończy swoją pracę nad rozwiązaniem problemu i przechodzi do publikacji wyników. Według modelu Gorschek'a i innych, jest to dopiero połowa drogi w kierunku rozwiązania akceptowalnego w przemyśle. W kroku piątym Gorschek i inni sugerują weryfikację rozwiązania w przemyśle poprzez wywiady oraz seminaria lub ankiety. W fazie statycznej rozwiązanie nie jest używane w kontekście.

Podczas tej weryfikacji mogą pojawić się nowe fakty, a naukowcy otrzymują komentarze i sugestie od przemysłu. Pod ich wpływem naukowcy mogą zostać zmuszeni do dalszego nakładu pracy nad proponowanym rozwiązaniem. W fazie szóstej, naukowcy dokonują weryfikacji dynamicznej, która oznacza wprowadzenie rozwiązania do użytku w przemyśle na pilotażowych projektach przez okres co najmniej kilku miesięcy. Jeżeli proponowane rozwiązanie spełnia oczekiwane kryteria, rozwiązanie jest podsumowywane w ostatnim kroku nazwanym „wypuszczeniem”.



Równanie 1. Model współpracy między przemysłem a uczelnią (na podstawie Gorschek i inni [1]).

Wohlin i inni [2] zaprezentowali czternaście czynników ułatwiających współpracę przemysłu z uczelniami w oparciu o badania i doświadczenie z wieloletniej współpracy. Autorzy uważają, że udana współpraca wymaga dokładnego zaplanowa-

nia i przeprowadzenia. Pośród przedstawionych czternastu czynników znajdują się między innymi potrzeba posiadania w firmie tzw. „championa”, czyli osoby, która będzie nie tylko zainteresowana rozwiązaniem danego problemu, lecz również skutecznie walczyć o pozyskanie środków i poświęcenie należytej uwagi danym badaniom. Do obowiązków takiego „championa” należą: prezentacja wyników badań w firmie, zadbanie o dostęp do innych pracowników oraz do potrzebnych materiałów a także promowanie rezultatów wśród współpracowników oraz analiza i ocena przedstawionych rezultatów. „Champion” musi mieć zwiększoną tolerancję na błędy pracowników oraz obniżone wymagania na dostarczenie idealnych wyników w terminie.

Pożądanymi czynnikami niezbędnymi do sukcesu współpracy przemysłu i uczelni okazują się również: doświadczenie naukowców w pracy z przemysłem, podejście naukowców do tej pracy i ich umiejętności interpersonalne, umiejętności organizacyjne naukowców oraz zaufanie pomiędzy stronami. Jeżeli chodzi o doświadczenie w pracy z przemysłem to jest to rzecz, której naukowiec musi po prostu doświadczyć. Jeżeli chodzi o organizacyjne umiejętności to każdy naukowiec jest powinien być dobrym „managerem” kursów które wykłada. Z jakiegoś dziwnego powodu, ciężko jest nam, naukowcom użyć dokładnie tych samych umiejętności we współpracy z przemysłem. Może głównymi problemami są brak wyraźnego autorytetu i prawa weta we wszystkim (tak jak na własnych wykładach). Na 14 podanych czynników aż siedem odnosi się do naukowców, sześć do firm i jeden (regularne spotkania) jest czynnikiem ogólnym.

3. Praktyczne doświadczenia ze współpracy uczelni i przemysłu.

Sony Mobile Communications and Sony Mobile, Lund, Szwecja

Doświadczenia przedstawione są w oparciu o 7 lat współpracy, która nadal trwa. W przypadku Sony Mobile rozpoczęcie współpracy było ułatwione przez fakt, że Sony Mobile był fundatorem grantu doktoratu drugiego autora. Dzięki temu ustanowiony został silny „champion” ; na poziomie CTO (Chief Technology Office), którego zadaniem było dbanie o projekt i o współpracę.

Patrząc z dzisiejszej perspektywy posiadanie takiego „championa” okazało się bardzo ważne i umożliwiło udane badania w zakresie inżynierii wymagań i zarządzaniu produktami. Wszystkie materiały, do których dostęp otrzymał drugi autor (czyli wymagania dla telefonów komórkowych) były materiałami niezwykle cennymi z

punktu widzenia Sony Mobile, dlatego też bardzo wcześnie ustalone zostały standardy bezpieczeństwa danych oraz model współpracy zawierający duży kredyt zaufania.

Budowanie pełnego zaufania zajęło około 2 lat. Po kilku pierwszych publikacjach prześwietlonych dokładnie przez managerów firmy odkryli oni, że naukowiec gra w „ich drużynie” i że jego celem jest pomoc firmie i optymalizacja jej procesów, a nie szukanie taniej sensacji, którą można łatwo opublikować.

Bardzo ważnym elementem okazało się zbudowanie obustronnego zrozumienia granicy pomiędzy pracą naukową a doradcą oraz zrozumienia, które tematy nadają się na tematy badawcze, a które są po prostu pracą doradcą. Najważniejsze okazało się zdefiniowanie tematów, które będą ważne zarówno z naukowego punktu widzenia jak i dla przemysłu. Podzielenie się swoimi problemami z innymi (w formie publikacji) przynosi często niespodziewanie pozytywne efekty w postaci zgłaszających się z chęcią pomocy naukowców.

Bardzo ważnym elementem w tej „układance współpracy” była otwartość firmy i dzielenie się danymi, spostrzeżeniami i co najważniejsze czasem pracowników. Dla przykładu zorganizowanie 20 wywiadów z najważniejszymi pracownikami (wliczając w to szefa Android Development) nie stanowiło problemu. Oczywiście, pod warunkiem, że temat którym zajmował się drugi autor był ważny i ciekawy dla firmy. Ważnym elementem była umiejętność „sprzedaży” tematu badawczego managerom w Sony Mobile tak, aby zatwierdzili oni starania i pomogli w realizacji badań.

Z drugiej strony, dzięki zbudowanemu zaufaniu, wielokrotnie udawało się zdobyć dane i pomoc w tematach, które interesowały drugiego autora, ale niekoniecznie już Sony Mobile. W tym przypadku udało się wypracować kompromis i za cenę zajmowania się rzeczami ważnymi dla firmy dodatkowe tematy zostały również zbadane. Balans ten utrzymywany jest do dzisiaj a każda ze stron stara się zawsze przedyskutować czy nowy pomysł na badania jest czymś interesującym dla firmy.

Kolejną bardzo ważną rzeczą z punktu widzenia naszego doświadczenia była różnica oczekiwań odnośnie szybkości i częstotliwości produkowania rezultatów. Na uczelniach naukowcy przyzwyczajeni są do kilkuletnich (studia doktoranckie) lub co najmniej półrocznych projektów (praca magisterska). Przemysł, jeżeli widzi potencjał w jakimś pomysle, chce otrzymać wyniki za tydzień lub dwa, zmuszając nas, naukowców do wyboru pomiędzy podążaniem za przemysłem, albo do powrotu do „ciepłego” laboratorium gdzie czas mierzony jest w dekadach.

Dodatkową niewiadomą utrudniającą podjęcie decyzji o współpracy jest to jak dużo pracy naukowiec powinien zainwestować w firmie aby przeprowadzić badania a

uniknąć darmowego doradztwa. Kolejnym dylematem naukowca jest wycucie kiedy delikatnie zasugerować, że czas badań się kończy i pozostała praca to czysta implementacja i tworzenie produktu z pomysłu. Na te dwa pytania nie ma łatwej odpowiedzi, może poza regularnymi spotkaniami z managerami odpowiedzialnymi za kontakty i współpracę oraz umiejętnością znalezienia odpowiedniego balansu.

Siemens Corporate Research, Princeton USA

Współpraca z Siemens Corporate Research (SCR) USA różniła się pod wieloma względami od współpracy z Sony Mobile. Pomimo posiadania „championa”, którego głos i opinie były respektowane w SCR, fakt, że centrala Siemens znajduje się w Niemczech powodował, że o pewne kontakty (szczególnie na poziomie dyrektorów) było raczej trudno. Mimo tego, drugiemu autorowi udało się przeprowadzić badania bez większych problemów.

W przypadku Siemensa doświadczenie w pracy z systemami wbudowanymi (ang. Embedded Systems) okazało się bardzo przydatne, gdyż umożliwilo lepsze zrozumienie badanego projektu. Wkład pracowników SCR w projekt badawczy był nieoceniony jednak najważniejszym czynnikiem okazała się umiejętność skupienia się na całości problemu (w tym przypadku problemu śledzenia związków między wymaganiami w bardzo dużych projektach z dziesiątkami tysięcy wymagań).

Dzięki podejściu całościowemu (zamiast wcześniej wspomnianego upraszczania problemu do np. 100 wymagań dla jednego z podsystemów) wartość badań była kilkukrotnie większa w oczach firmy. Z drugiej strony, spojrzenie całościowe w naturalny sposób „zagrażało” lub minimalizowało prawdopodobieństwo spektakularnego sukcesu w badaniach, np. o 50% lepszej precyzji niż poprzednie metody. Dlatego też należy pamiętać, że współpracując z przemysłem i obierając całościowy pogląd na analizowany problem jednocyfrowe poprawy są faktycznie wielkim sukcesem. Nakład pracy na pozyskanie tych niewielkich ulepszeń jest bardzo często wielokrotnie większy niż w przypadku nakładu pracy poświęconego na wyniki uzyskiwane w warunkach laboratoryjnych.

4. Korzyści z prac dyplomowych sponsorowanych przez przemysł

Widziałem tę współpracę z drugiej strony niż Krzysztof - przez wiele lat pracując w szwedzkich firmach. Regułą było, kiedy tylko pojawiał się problem, braliśmy pod uwagę opcję, żeby rozwiązać go, zlecając napisanie pracy magisterskiej na ten

temat. Oczywiście, dotyczyło to spraw o wiele skromniejszych niż opisane powyżej, ale takich jest - zwłaszcza w mniejszych firmach - bardzo dużo. Uczelnie i sami studenci przychylnie odnosili się do prac dyplomowych, do których pomysł przychodził z przemysłu. Dwukrotnie nadzorowałem ze strony firmy powstawanie takich prac, dbając, aby spełniały nasze potrzeby. Raz jako pracownik firmy telekomunikacyjnej Ericsson-Ellemtel, raz z Enea Realtime. Oba przedsięwzięcia zakończyły się sukcesem i dla studentów, i dla firmy.

W Polsce w ciągu dziesięciu lat pracy raz pełniłem taką rolę. Zagadnienie było szersze, miały go dotyczyć aż trzy równoległe prace. Odbyło się kilka spotkań, sfinansowałem zakup książek, a inna współpracująca firma dostęp do informacji. Mimo ciekawej, jak sądziliśmy, opcji wykonania części pracy w Stanach Zjednoczonych, w ciągu kilku miesięcy studenci zmienili zainteresowania i plany, a obie firmy dowiedziały się o tym po fakcie.

Nie obciążałbym jednak winą za to niepowodzenie tylko uczelni. Polskie firmy często obsadzają absolwentów kierunków informatycznych w rolach techników, co sprawia, że przez pryzmat możliwości zatrudnienia i kariery często ważniejsze dla studenta są konkretne umiejętności narzędziowe niż wiedza inżynierska [5]. Późniejsza kariera to już raczej PMI, BPML oraz MBA niż informatyka. Komu chce się w tej sytuacji robić ambitną pracę magisterską?

4.1 Algorytm do testowania RAM

W firmie "Ellemtel" na początku lat 90-ych trwały prace, mające na celu stworzenie komputerów telekomunikacyjnych nowej (wówczas) generacji. Tak wtedy, jak i dzisiaj (w branży telekomunikacyjnej, systemów czasu rzeczywistego oraz wbudowanych) aspekty czasowe działania platformy sprzętowej miały kluczowe znaczenie.

Firma potrzebowała statystycznej analizy skuteczności różnych algorytmów testowania pamięci RAM pod kątem znajdowania błędów, w tym błędów parzystości. Było to typowe zadanie, do którego pełnych kompetencji nie musiał posiadać żaden z pracowników działu firmy, a z drugiej strony zadanie jednorazowe – tego typu kompetencje nie wymagały zatrudnienia nowego pracownika na stałe. W tej sytuacji, praca magisterska wykonana przez studenta Wydziału Matematyki Uniwersytetu w Sztokholmie, w zupełności spełniła potrzeby firmy.

4.2 Model do opisu różnych narzędzi testowych

Firma doradcza "Enea" specjalizowała się w latach 1995-2000 w doradztwie oraz różnych usługach z dziedziny testowania oprogramowania. Często zadaniem firmy było doradzanie klientom przy wyborze stosownych narzędzi wspierających testowanie. Niestety, ten obszar był wówczas (i jest nadal [4]) bardzo źle, wręcz chaotycznie opisany. Aby sprawnie pomagać swoim klientom, Enea potrzebowała modelu, pozwalającego sprawnie klasyfikować i porównywać różne narzędzia testowe. Wykonanie takiego modelu było celem nadzorowanej przez Enea pracy dyplomowej na KTH (Politechnice Sztokholmskiej).

Praca spełniła potrzeby firmy, okazała się jednak bardzo pracochłonna, bardziej niż przewidywano, bowiem wymagała nie tylko umiejętności teoretycznej analizy (zadanie osoby piszącej pracę), ale także znacznego doświadczenia z narzędziami testowymi, które miała wyłącznie firma. To spowodowało większe niż zakładano wstępnie koszty realizacji takiej pracy.

5. Postawy i modele zachowań

Niestety pomimo naszych pozytywnych doświadczeń, nie jesteśmy w stanie obiecać łatwej drogi do sukcesu. Wręcz przeciwnie, nasze doświadczenia przypominają raczej długą i zmuśną walkę z przeciwnościami, która okupiona jest o wiele większym wysiłkiem pracy niż można by się spodziewać. W naszej opinii pokora, otwartość i odrobina zrozumienia z każdej ze stron (otwartość ze strony firmy, pokora ze strony uczelni) jak i powstrzymanie się od typowej odpowiedzi „to nie są badania, to jest banalne” są jednymi z najważniejszych czynników sukcesu.

Tym, którzy uważają, że problemy przemysłu są problemami trywialnymi i nie powinny zaśmiecać głów akademickich polecamy poniższą łamigłówkę:

Jeżeli problem z którym próbuje sobie poradzić dana firma jest tak banalny to firma (zatrudniająca na pewno mądrych ludzi którym dobrze płaci) powinna już dawno sobie z nim poradzić.

6. Czynniki sukcesu i pokusa upraszczania

Pożądane jest, aby naukowcy mieli doświadczenie w pracy z przemysłem i dobrą motywację do współpracy. Ważne są umiejętności interpersonalne oraz zaufanie pomiędzy stronami.

Jedną z umiejętności, którą naukowcy rozwinęli w wyższym niż inni stopniu jest upraszczanie (modelowanie) realnych zjawisk do problemów, które mieszczą się w zakresie doktoratu lub pracy magisterskiej. Trzeba jednak pamiętać, że rzeczywistość to nie model. Dlatego właśnie naukowcy potrzebują pomocy osób z praktyką w firmach, aby zrozumieć, że uproszczenia i założenia często gubią z oczu sedno problemu.

7. Podsumowanie

Istnieje szereg możliwości współpracy przemysłu IT oraz uczelni bardzo korzystnych dla obu stron. Aby je wykorzystać, obie strony muszą nauczyć się obopólnie korzystnych zasad takiej współpracy, stworzyć jej model i wykorzystywać go w przyszłości. Nasz referat może stanowić punkt wyjścia do stworzenia takiego modelu.

Bibliografia

1. T. Gorschek, P. Garre, S. Larsson „A Model for Technology Transfer in Practice”, IEEE Software, vol. 23, Nov. 2006, pp. 88 – 95.
2. C. Wohlin et al. “The Success Factors Powering Industry-Academia Collaboration” IEEE Software, vol. 29, Mar. 2012, pp. 67 – 73.
3. B. Bereza i K. Wnuk Współpraca uczelni z przemysłem,
<http://www.computerworld.pl/artykuly/389008/Wspolpraca.uczelni.z.IT.html>
4. B. Bereza, “Test Tools Taxonomy”,
http://victo.eu/ENG/Papers/test_tools_taxonomy.pdf
5. B. Bereza, „Jak zostać świetnym informatykiem, Praktyki i staże w IT”, 2013, http://wwsi.edu.pl/files/Praktyki_i_staze_w_IT.pdf