

Ryszard Tadeusiewicz

Obserwacje spontanicznego wykorzystania komputerowego narzędzia przeznaczonego do samodzielnego eksploracyjnego zdobywania wiedzy na temat sieci neuronowych

Dydaktyka Informatyki 7, 91-108

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Ryszard Tadeusiewicz

**OBSERWACJE SPONTANICZNEGO WYKORZYSTANIA
KOMPUTEROWEGO NARZĘDZIA PRZEZNACZONEGO
DO SAMODZIELNEGO EKSPLORACYJNEGO ZDOBYWANIA
WIEDZY NA TEMAT SIECI NEURONOWYCH**

**OBSERVATIONS OF THE SPONTANEOUS EXPLOITING
OF COMPUTER TOOL DESIGNED FOR INDEPENDENT
EXPLORATION-BASED LEARNING ABOUT
ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

Słowa kluczowe: Komputerowo wspomagane samouczenie, sztuczna inteligencja

Keywords: Computer aided self-learning, artificial intelligence

Streszczenie

Artykuł analizuje zachowania użytkowników zasobów e-learningowych w sytuacji, gdy korzystają oni z oferty uczenia się zagadnień, które wprawdzie wzbogacą ich intelektualnie, ale nie dadzą żadnych wymiernych korzyści. Wskazana okoliczność odróżnia badania opisane w tej pracy od licznych badań relacjonowanych w literaturze, w których każdorazowo badano zachowania uczniów lub studentów, którzy byli formalnie zapisani na jakiś kurs i mogli się uczyć korzystając z zasobów e-learningowych kiedy chcieli i gdzie chcieli – ale uczyć się musieli. Tymczasem badani w tej pracy użytkownicy otwartych zasobów e-learningowych nie podlegają żadnemu systemowi przymusu. Opierając się na trwających cztery lata obserwacjach zachowań internautów wykorzystujących stworzony przez autora zasób edukacyjny podjęto w prezentowanej pracy próbę zaproponowania całościowego modelu sposobu użytkowania takich otwartych zasobów wiedzy w opisanych wyżej warunkach oraz przedstawiono wnioski dotyczące przyszłościowych form spontanicznego uczenia się użytkowników otwartych zasobów e-learningowych między innymi w kontekście hasła life-long learning.

Summary

The main goal of the paper is presentation and discussion of behavior of the users of e-learning open resources. The research is related to e-learning materials presenting area of knowledge not connected with any kind of formal exams or skills certifications. Moreover offered and learned knowledge is not connected directly with any profits, and learning process is devoted to increase of student intellectual abilities only. This is the main difference between results quoted in this paper and results related in many existing papers and books, where always was observed behavior of students using e-learning resources for acquisition of knowledge which was obligatory for this students. It means we have information about students who can learn at any time and at any time – but must learn indeed. People observed in research presented in this paper nothing has learn – but they will learn without any forms of formal pressure forced learning activity. Over four year observation of the users of given e-learning resources forms the basis for proposed in paper model of such users. Proposed model of the average user of open e-learning resources behavior, can be very interesting and useful in context of life-long-learning watchword.

Wstęp

Na temat wykorzystania komputerów w nauczaniu, czyli na temat tak zwanego **e-learningu** nazywanego czasem po polsku (niezbyt trafnie) e-nauczaniem, zebrano już wiele informacji i opublikowano wiele prac naukowych. Nie brakuje też opracowań praktycznych i badań empirycznych, zarówno ujmujących ten problem od strony informatycznej, jak i analizujących jego konotacje dydaktyczne. Dość obszerny przegląd tej problematyki znaleźć można między innymi w książce *Intelligent Open Learning Systems: Concept models and algorithms*¹, więc Czytelnika zainteresowanego szerszym kontekstem odsyłamy do tamtego dzieła.

Jednak prawie wszystkie publikowane opracowania z reguły dotyczą e-learningu jako techniki wspomagającej określone **zorganizowane** kursy, w których uczestniczą uczniowie/studenci/kursanci **zobowiązani** do zdobycia określonej wiedzy i mający w perspektywie jakiś egzamin lub sprawdzian, czy wiedzę tę opanowali. Innymi słowy, typowe badania, jakie prowadzi się w kontekście e-learningu, pozwalają na skontrolowanie efektywności zdobywania tą drogą wiedzy w warunkach **częściowej** swobody: uczeń (lub student) może uczyć się kiedy chce i gdzie chce, ale sam fakt uczenia się nie jest sprawą dowolnie spontanicznie podejmowanej decyzji, lecz jest **wymuszony** określonym wymogiem formalnym. Taki model e-nauczania jest obecnie dominujący i zapewne będzie także dominujący w przyszłości, dobrze więc, że na jego temat zdobywamy coraz więcej naukowo podbudowanych wiadomości.

Jednocześnie nie powinniśmy jednak zapominać, że „ideologia” e-learningu odwołuje się także do jeszcze jednego wymiaru wolności użytkownika e-learningowych zasobów. Chodzi o wolność decydowania, czy dana osoba (użytkownik e-learningowych zasobów) w ogóle chce się czegoś nauczyć, czy też w warunkach braku formalnego przymusu jest skłonna z tego **przywileju** zrezygnować.

Odpowiedź na pytanie, czy internauci² są zbiorowością osób chętnych do samodzielnej (spontanicznej) nauki jest ważna zarówno z poznawczego punktu widzenia, jak i ze względu na uwarunkowania praktyczne wynikające między innymi z hasła *life long learning* oraz z potrzeb cywilizacyjnych, które to hasło zrodziły. Przyszłość kształcenia w społeczeństwie informacyjnym będzie bo-

¹ P. Różewski, E. Kuzstina, R. Tadeusiewicz, O. Zaikin, *Intelligent Open Learning Systems: Concepts, models and algorithms*, Intelligent Systems Reference Library, Vol. 22, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg 2011.

² Osoby, których zachowanie obserwowano i interpretowano w ramach badań opisanych w tej pracy nie były znane, bo nie podlegały żadnej formie rejestracji czy logowania. W związku z tym autor pisząc niniejszą pracę nie miał żadnych podstaw do wnioskowania ani co do ich wieku osób, ani co do ich płci, ani co do etapu procesu ich uczenia się (lub studiowania), ani co do żadnych innych wchodzących w grę charakterystyk pozwalających na ich sensowne nazwanie. Z tego powodu w pracy ilekroć zachodzi potrzeba nazwania osób, których zachowanie jest opisywane, nazywa się ich internautami, bo wiadomo o nich tylko tyle, że przybywają z Internetu.

wiem musiała ewoluować w kierunku uczenia się spontanicznego, gdyż wobec stale powiększających się zasobów wiedzy i szybko zmieniających się potrzeb dynamicznego rynku pracy – tradycyjne, zinstytucjonalizowane formy nauczania będą musiały ustąpić formom bardziej elastycznym i pozostawiającym szerzy margines dla fakultatywnych wyborów osób uczących się. Ponieważ szerokie wdrożenie do praktyki tych systemów w pełni otwartego i fakultatywnego uczenia się będzie wymagało zgromadzenia wiedzy na temat zachowań osób uczących się w takim systemie – potrzebne są obecnie badania naukowe, które wyprzedzą szerokie praktyczne stosowanie rozważanego tu schematu całkowicie spontanicznego korzystania przez obywateli społeczeństwa informacyjnego z udostępnianych im zasobów e-learningowych.

Wyniki takich badań, będących jeszcze na bardzo elementarnym poziomie, ale już dostarczających ciekawych spostrzeżeń i wniosków, przedstawia niniejsza praca.

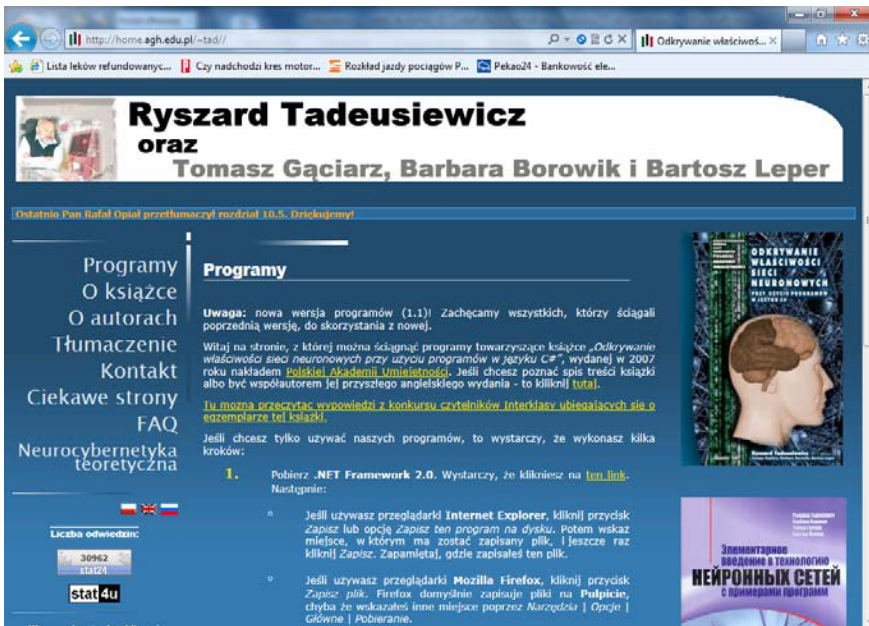
Opis oferty spontanicznego e-learningu, na bazie którego zbierano prezentowane dalej obserwacje

Artykuł ten ma pokazać na konkretnym przykładzie, jak zachowują się użytkownicy zasobu e-learningowego w sytuacji, kiedy mają **możliwości** samodzielnego kształcenia i nabywania wiedzy, natomiast nie podlegają żadnym rygorom wynikającym z jakiejś formy finalnej certyfikacji zdobytej wiedzy. Zadanie to wbrew pozorom nie było łatwe, ponieważ dla jego realizacji trzeba było mieć dwie rzeczy: po pierwsze zasób komputerowy związany z możliwością jego wykorzystywania w modelu spontanicznego e-learningu, a po drugie – związane z tym zasobem narzędzie rejestrujące **w długim okresie** zachowania internautów dobrowolnie i bez żadnego przymusu korzystających z tego zasobu.

W ostatnim zdaniu podkreślono, że chodzi o obserwacje długotrwałe, ponieważ wszyscy wiedzą, jak szybko i jak wysoko narastają niekiedy pewne chwilowe mody w zachowaniach internautów – i jak szybko taki „słomiany zapal” potem wygasa. Zagadnienie to zresztą będzie dalej dyskutowane na bazie empirycznych danych.

Szczęśliwie z punktu widzenia możliwości zebrania danych do tego artykułu odpowiedni zasób i stosowne narzędzia się znalazły. Związane to było z ukazaniem się w 2007 roku książki *Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#*³, której treść uzupełniała powszechnie dostępna strona internetowa <http://home.agh.edu.pl/~tad/>. Zawartość tej strony internetowej (rys. 1) może być rozważana jako zasób e-learningowy powszechnie dostępny i umożliwiający **samodzielne** uczenie się zainteresowanych internautów.

³ R. Tadeusiewicz, T. Gąciarz, B. Borowik, B. Leper, *Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#*, Wydawnictwo Polskiej Akademii Umiejętności, Kraków 2007.



Rys. 1. Wygląd strony internetowej <http://home.agh.edu.pl/~tad//>, na bazie której zbierano doświadczenia opisane w artykule

Warto podkreślić, że oferowana na cytowanej stronie internetowej wiedza dotyczy problematyki tak zwanych *sieci neuronowych*⁴, które nie stanowią na pewno przedmiotu odrębnego nauczania w szkołach średnich – a właśnie do uczniów szkół średnich adresowana była zarówno cytowana wyżej książka, jak i związana z nią strona internetowa, będąca dalej przedmiotem empirycznych badań. Nawet zakładając przez chwilę optymistycznie, że ze strony korzystali także studenci wyższych uczelni (bywa tak, że książki przeznaczone dla licealistów dostarczają uzupełniającej wiedzy także studentom), to jednak przegląd przykładowych programów studiów technicznych, ekonomicznych, medycznych, humanistycznych i przyrodniczych kilku uczelni pokazuje, że przedmiotów nauczania odnoszących się bezpośrednio do sieci neuronowych praktycznie nie ma. Owszem, problematyka ta występuje często w powiązaniu z hasłem sztucznej inteligencji, ale to jest jednak oddzielny przedmiot.

W związku z powyższymi stwierdzeniami można przyjąć, że odwiedziny na obserwowanej i omawianej w tej pracy stronie miały charakter autentycznie spontaniczny i niewymuszony. Można dodatkowo założyć, że pobieranie z niej wiedzy i jej użytkowanie przez internautów nie było związane z żadnym systemem formalnej certyfikacji, oceny, egzaminu itp. Można też postawić tezę, że ci internauci, którzy

⁴ R. Tadeusiewicz, I. Figura, *Phenomenon of Tolerance to Damage in Artificial Neural Networks*, *Computer Methods in Material Science*, vol. 11, no. 4, 2011, pp. 501–513.

tę stronę odwiedzają, poszukują tam jedynie czystej wiedzy dla zaspokojenia własnego „głodu poznawczego” i robią to wyłącznie z własnej woli, bez żadnego przymusu. A właśnie zachowanie takich osób miało być przedmiotem badań i stanowiło empiryczną bazę dla przedstawionych niżej wniosków.

Podjęto próbę obserwowania, jak proces spontanicznego korzystania przez tych ludzi z udostępnionych im zasobów e-learningowych przebiega w czasie i w przestrzeni.

Narzędziem stosowanym do zbierania danych, na których oparto niniejszą publikację, był pakiet **stat4U** w wersji v2.50.4.33, którego autorem jest Jakub Noniewicz (MoNsTeR/GDC). Jest to program oferujący nieodpłatnie usługę polegającą na tworzeniu i udostępnianiu statystyki odwiedzin objętej nadzorem strony internetowej – i właśnie z wyników uzyskanych z pomocą tego programu będziemy korzystać przedstawiając poniższą analizę. Dane były rejestrowane w przedziale czasowym pokazanym na rysunku 2 i obejmowały łącznie (w momencie pisania tego artykułu) 1727 dni, w czasie których rozważana strona była odwiedzona (dobrowolnie!) prawie 34 tysiące razy, co oznacza, że odnotowano średnio około 20 odwiedzin dziennie.

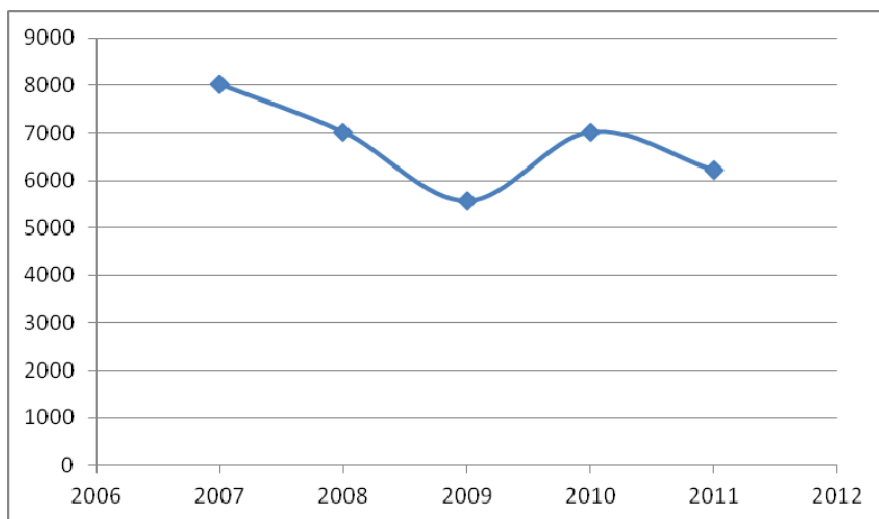
	Statystyka odwiedzin strony WWW
URL:	http://home.agh.edu.pl/~tad/
Identyfikator:	proftad
Przedział (dni: 1727) od:	sobota, 05 maja 2007, godz. 10:54:20
do:	czwartek, 26 stycznia 2012, godz. 03:48:01

Rys. 2. Podstawowe informacje o zbieranych statystykach

2. Podstawowe obserwacje czasowe i ich dyskusja

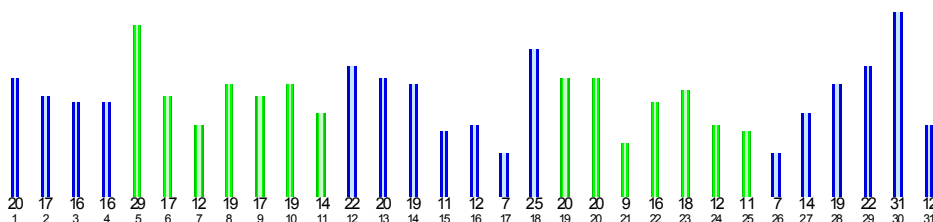
Obserwacja zmienności czasowej zainteresowania internautów treściami zawartymi na rozważanej stronie (przedstawionej w formie „wygładzonego” wykresu na rysunku 3) wskazuje na to, że zainteresowanie owo podlega okresowym fluktuacjom. Ma to zapewne związek ze zmienną częstością „odkrywania” tej strony przez osoby poszukujące wiedzy na różne interesujące ich tematy. Strona nie jest związana z żadną promocją, zatem jej odwiedziny wynikają z tego, że internauci napotykają ją najczęściej poszukując czystej wiedzy związanej z różną interesującą ich tematyką, a na to, żeby poszukiwać wiedzy na temat sieci neuronowych trzeba najpierw wiedzieć (z innych źródeł), że coś takiego istnieje.

Niemniej jednak poza zauważalnym efektem nowości dalszy przebieg zmienności zainteresowania rozważaną stroną nie miał już tak łatwo interpretowalnego przebiegu. Po okresie widocznego spadku (będącego skutkiem wyczerpywania się wspomnianego efektu nowości) w 2010 roku miał miejsce wzrost zainteresowania, w 2011 roku ponownie zaobserwowano spadek, a wstępne dane dla 2012 roku (artykuł ten pisany jest pod koniec stycznia tego roku) mogą sugerować, że nastąpi kolejny wzrost (zanotowano ponad 500 odwiedzin w ciągu pierwszych dwóch dekad stycznia), co wydaje się być wynikiem optymistycznym.



Rys. 3. Wyglądzona charakterystyka liczby odwiedzin w poszczególnych latach
(opracowanie własne na podstawie danych stat4U)

Widać, że najwięcej odwiedzin wiązało się z „efektem nowości” w 2007 roku. Trzeba dodatkowo uwzględnić fakt, że dane dla 2007 roku zbierane były w istocie tylko przez siedem miesięcy, więc efekt górowania liczby odwiedzin w tym roku początkowym roku nad tymi odwiedzinami, które miały miejsce w latach następnym – trzeba uznać za dosyć wyrazisty.

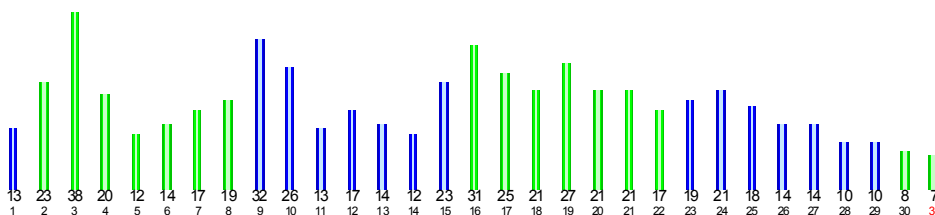


Rys. 4. Liczba odwiedzin w ciągu grudnia 2011 roku
(wykres pobrany z materiałów statystycznych udostępnionych przez stat4U)

O tym, że proces spontanicznego odwiedzania rozważanej strony ma charakter w dużej mierze losowy świadczą wyniki zebrane w ciągu jednego przykładowo wybranego miesiąca (grudzień 2011 r.) przedstawione na rysunku 4.

Na rysunku tym wysokości słupków reprezentują liczbę odwiedzin danego dnia, u podstawy słupka jest podana (większą czcionką) liczba odwiedzających stronę internautów, a poniżej (mniejszą czcionką) podana jest data. Ponadto odmiennymi kolorami zaznaczone są kolejne tygodnie, przy czym jako pierwszy dzień każdego tygodnia traktowany jest poniedziałek. Przedstawione dane dotyczą grudnia 2011 roku. Dla ułatwienia poprawnej interpretacji przedstawionych danych odnotujmy, że miesiąc ten zaczął się w czwartek 1.12.2011 r. i tego dnia rozważaną stronę odwiedziło 20 internautów (zob. oznaczenia na omawianym rysunku).

Jak widać z przedstawionego wykresu, liczba internautów odwiedzających rozważaną stronę (i domyślnie – korzystających z jej e-learningowych zasobów) wahała się w szerokich granicach – od 7 do 31 odwiedzin dziennie (średnia 16). Ogólnie frekwencja w przedstawianym miesiącu nie była za wysoka (sumarycznie 523 wizyty, podczas gdy w krótszym o jeden dzień listopadzie tego samego roku było tych odwiedzin 640). Zapewne jakiś wpływ na ten nie najlepszy wynik miały Święta Bożego Narodzenia (widoczna jest zmniejszona liczba odwiedzin w dniach 24, 25 i 26 grudnia), a także przygotowania do zabawy noworocznej (choć tu paradoksalnie – w dniu 30.12.2011 r. czyli w przeddzień Sylwestra frekwencja odwiedzin była rekordowo duża).

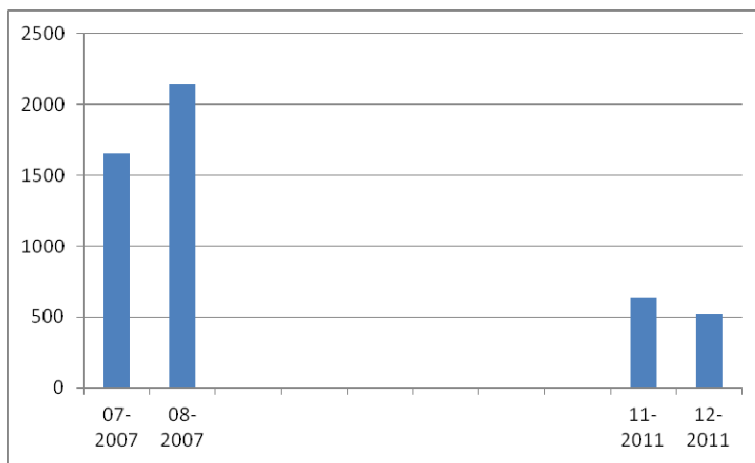


Rys. 5. Liczba odwiedzin w ciągu stycznia 2012 roku

(wykres pobrany z materiałów statystycznych udostępnionych przez stat4U)

Trudno byłoby także powiązać częstość odwiedzania strony z dniem tygodnia – często przyływ zapału do samokształcenia obserwowany był w poniedziałki (5, 12, 19 grudnia), ale czasem dniem o dużej liczbie odwiedzin była niedziela (18.12) albo piątek (30.12). Niemniej czasowa zmienność liczby odwiedzin sprawia wrażenie procesu losowego, co potwierdza tezę o tym, że zasadniczą rolę odgrywają tu losowe przeszukiwania Internetu wykonywane przez chętnych do nauki internautów. Spostrzeżenia te potwierdzają się gdy spojrzymy na wykres analogiczny do tego przedstawionego na rysunku 4, ale dotyczący

„ruchu”, jaki obserwowany był na rozważanej stronie w styczniu 2012 roku (rys. 5). Widać tam ponownie „szczyty poniedziałkowe”, a także widoczny jest spadek liczbyostępów pod koniec miesiąca, co zapewne ma związek z faktem, że w ostatniej dekadzie stycznia kończy się semestr i studenci wyższych uczelni mają sesję „na głowie” i w związku z tym mniej czasu mogą poświęcać na samodzielną naukę treści odległych od tego, co muszą poznawać w ramach uczelnianego rygoru. Jednak generalnie przebieg zmienności liczby odwiedzin ma jednak charakter procesu losowego.



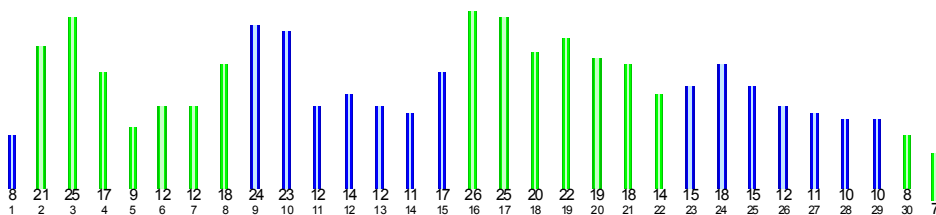
Rys. 6. Efekt nowości w postaci większego miesięcznego obciążenia nowego serwisu w stosunku do serwisu kilkuletniego.

Przedstawione na rysunkach 4 i 5 obciążenia miesięczne nie są imponujące – liczba osób korzystających w sposób dobrowolny z możliwości uczenia się na rozważanej stronie internetowej w skali miesiąca była bardzo umiarkowana (od 500 do 600 odwiedzin). Jednak ten stan ustabilizował się po kilku latach nieprzerwanej obecności i dostępności tej strony dla wszystkich zainteresowanych, z których większość zaspokoila swoje potrzeby w początkowym okresie dostępności rozważanej strony. Maksymalne liczby odwiedzin notowano bowiem w początkowych miesiącach funkcjonowania omawianej strony. Największa frekwencja zanotowana została w lipcu i sierpniu 2007 roku. Odnotowano wtedy odpowiednio 1657 i 2142 odwiedzin miesięcznie, co dawało już całkiem pokazną średnią dzienną.

Porównanie popularności rozważanej strony w okresie początków jej eksploatacji i w okresie obecnym pokazuje rysunek 6. Oglądając ten wykres nie należy jednak wyciągać pochopnego wniosku, że strona w 2007 roku podobała się internautom znacznie bardziej, niż w momencie pisania tego artykułu. Inter-

pretując przedstawione dane trzeba bowiem wziąć pod uwagę jeszcze jeden czynnik, który do tej pory nie był eksponowany w tym opracowaniu, a który jest zdecydowanie istotny. Otóż oferta dydaktyczna udostępniona na rozważanej stronie nie wiąże internauty ze stroną na dłuższy okres czasu, bowiem stanowi w istocie propozycję bezpłatnego **pobrania na komputer użytkownika** pewnych materiałów przeznaczonych do samodzielnego uczenia się. Proces uczenia się jest więc w tym modelu nieobserwowalny (bo odbywa się w warunkach domowych), ale ważne jest to, że internauta, który raz odwiedził stronę i pobrał z niej dydaktyczne materiały – nie ma już powodu wracać, bo wszystko co mu jest potrzebne do samodzielnej nauki ma już u siebie w domu. Co więcej, pozyskanym z rozważanej strony e-learningowym zasobem użytkownik może bez żadnych ograniczeń dzielić się z innymi użytkownikami, bo zabezpieczono (celowo!) możliwość ich dalszego kopiowania i powielania.

Nie jest w tym momencie ważne, czego te materiały e-learningowe dotyczą oraz jaką mają formę⁵, ważne jest, że potrzebujący tych materiałów użytkownik korzysta z dostępu do rozważanej strony **jednorazowo**. Potwierdza to między innymi rysunek 7, pokazujący liczbę **nowych** użytkowników w badanym serwisie internetowym. Porównanie tego rysunku z wykresem przedstawionym na rysunku 5 pozwala upewnić się, że prawie wszyscy odwiedzający rozważaną stronę Internauci to **nowi** użytkownicy.

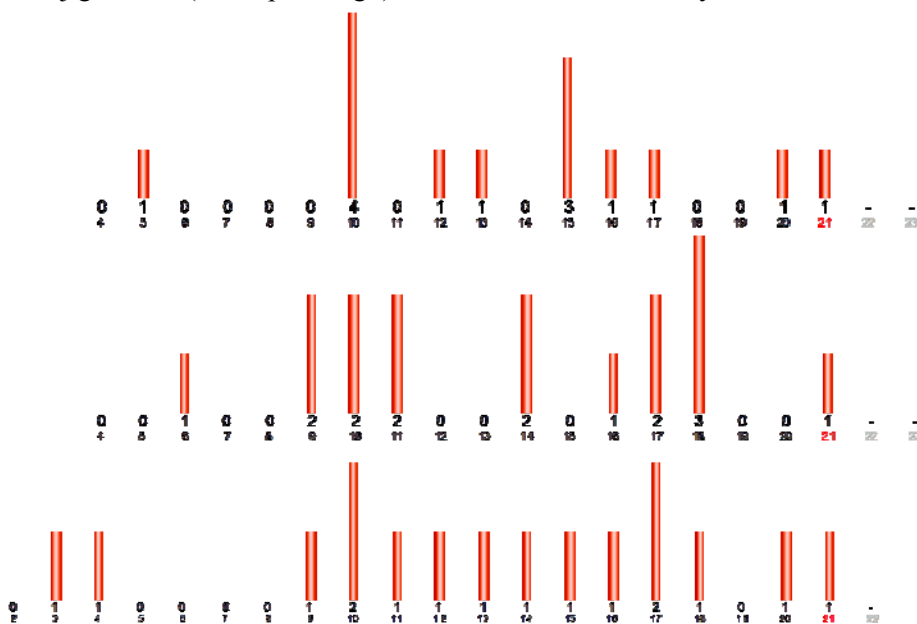


Rys. 7. Liczba nowych odwiedzin w ciągu stycznia 2012 roku
(wykres pobrany z materiałów statystycznych udostępnionych przez stat4U)

⁵ Dla zainteresowanych Czytelników dodajemy tu komentarz mający jednak marginalny związek z zagadnieniem badawczym omawianym w niniejszym artykule. Otóż na stronie, której użytkowanie jest przedmiotem analizy udostępniane są programy, których celem jest samodzielne eksploracyjne poznawanie przez użytkownika działania nowego narzędzia obliczeniowego, tak zwanych sieci neuronowych. Programy te odwiedzający stronę internauta może pobrać na swój domowy komputer i następnie przez wiele godzin i dni może (jeśli chce) wykonywać różne eksperymenty – częściowo zasugerowane we wspomnianej książce skojarzonej z omawianą stroną, a częściowo wymyślane przez siebie. Takiemu używaniu sprzyja fakt, że programy oferowane na rozważanej stronie dostępne są jako kompletne kody źródłowe w języku C# (użytkownik może więc dowolnie zmieniać program) oraz w formie gotowych do natychmiastowego użycia wykonywalnych modułów działających w środowisku Windows.

Wskazuje to na fakt, że dominujący jest sygnalizowany wyżej model jednorazowych odwiedzin uczniów i studentów, którzy po pobraniu do wykorzystania na domowym komputerze odpowiednich materiałów e-learningowych nigdy więcej na badaną stronę nie wracają. Uzasadnia to dużą dysproporcję liczby odwiedzin w początkowym okresie eksploatacji strony (kiedy było wielu zainteresowanych tematem i chcących zdobyć potrzebne do samouczenia materiały e-learningowe) oraz po kilku latach użytkowania strony, kiedy większość zainteresowanych po prostu już odpowiednie materiały ma. Fakt ten warto także mieć w pamięci podczas wszystkich dalszych rozważań.

Ciekawy obraz się też wyłania gdy analizuje się rozkład liczby odwiedzin internautów w poszczególnych porach dnia. Wskazane narzędzie (program stat4U) pozwala rejestrować terminy odwiedzin przypisując je do konkretnych godzin zegarowych. Na rysunku 8 pokazano wynik takiej analizy dla trzech przypadkowo wybranych dni w styczniu 2012 roku. Na rysunku pod każdym słupkiem pokazującym liczbę odwiedzin, które miały miejsce o określonej godzinie podane są dwie liczby. Górna z nich podaje, ile tych odwiedzin było. Ze względu na możliwość wygodnego zaprezentowania rozważanych wykresów wybrano dni, w których frekwencja nie była zbyt duża, w wyniku czego największa liczba internautów równocześnie korzystających ze strony nie przekraczała 4, a typowo było to 1 do 2 odwiedzin na godzinę. Dolna liczba podaje, o której godzinie (czasu polskiego) zanotowano te odwiedziny.



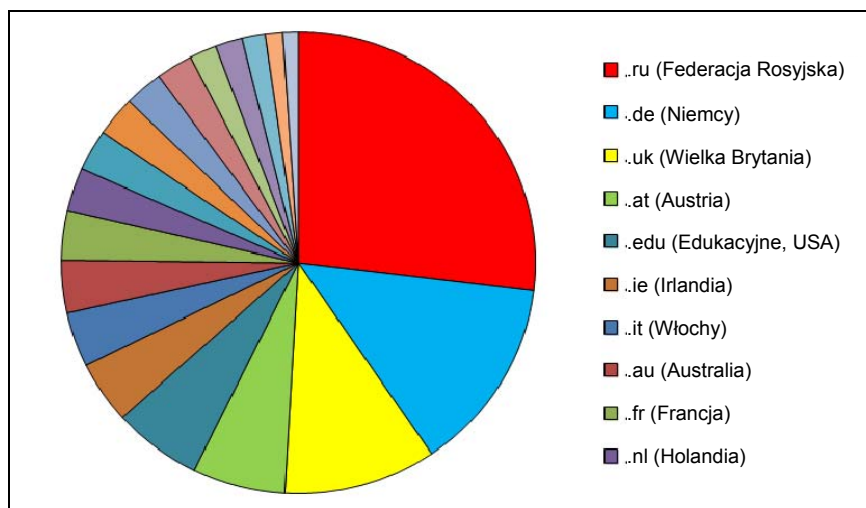
Rys. 8. Liczba odwiedzin w poszczególnych porach dnia dla trzech przykładowych dni w styczniu 2012 roku (wykres sporządzony z agregacji materiałów statystycznych udostępnionych przez stat4U)

Ze względu na całkowicie SWOBODNE i niepodlegające żadnym formalnym rygorom korzystanie przez internautów z udostępnionych zasobów e-learningowych można zaobserwować nawet późnowieczorne lub wczesnoranne odwiedziny, chociaż widoczne są dwa obszary nasilonej intensywności wizyt – przedpołudniowy w okolicach godziny 10. oraz popołudniowy w okolicach godziny 17.

3. Podstawowe obserwacje przestrzenne i ich dyskusja

Obserwacja zmienności czasowej zainteresowania internautów rozważaną stroną internetową postanowiono uzupełnić analizą tego, skąd przychodziły zapytania do badanej strony. Oczywiście najwięcej odwiedzin pochodziło z Polski (a dokładniej – z domeny PL). Dokładnie było to 27 982 odwiedzin i stanowiły one 82,58% wszystkich zgłoszeń.

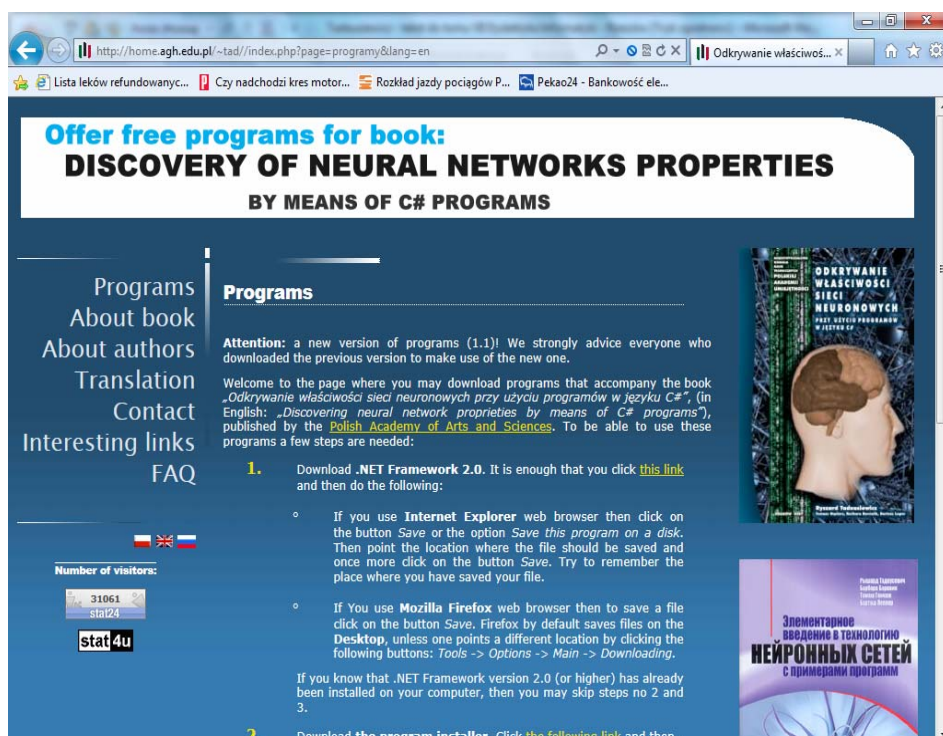
Dla części odwiedzin nie można było ustalić kraju pochodzenia odwiedzających internautów, chociaż zapewne byli to także głównie Polacy. Odpowiednie liczby odwiedzin wynosiły 737 (domena NET) 579 (domena COM) i 3691 (inne domeny). Natomiast ciekawie ułożyły się odwiedziny pochodzące z zagranicy. Odpowiednią statystykę przedstawia rysunek 9. Jak widać, najliczniejsze były odwiedziny z Rosji (co ma związek z niedawnym [połowa 2011 roku] wydaniem w Rosji przekładu książki *Intelligent Open learning Systems: Concepts models and algorithms*⁶, następnie z Niemiec i z Wielkiej Brytanii, ale dość liczne były też odwiedziny z wielu innych krajów.



Rys. 9. Rozkład geograficzny odwiedzin badanej strony

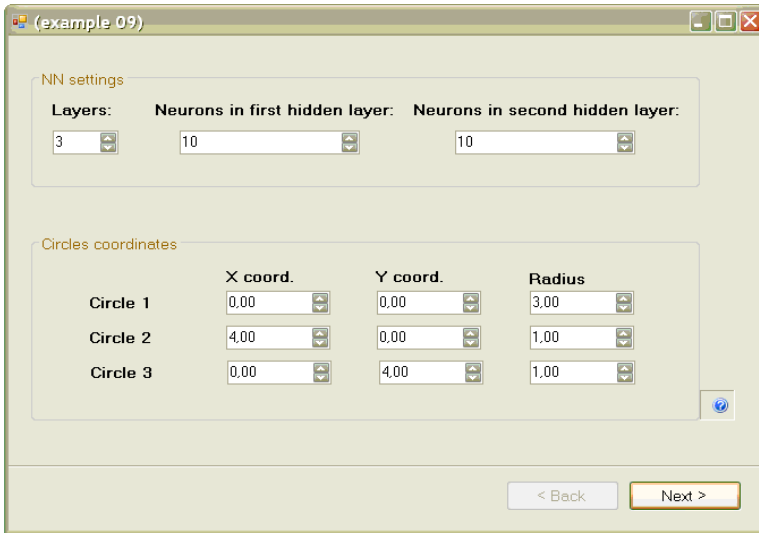
⁶ P. Różewski, E Kusztnina., R.Tadeusiewicz, O. Zaikin, *Intelligent Open Learning...*

Analizując zestawienie pokazane na rysunku 9 można dojść do wniosku, że empirycznie wykazano jej spore powodzenie u użytkowników z innych krajów (najbardziej liczna na wykresie 9 populacja internautów z Rosji to blisko 300 odwiedzających stronę użytkowników, a najmniej liczna populacja internautów z Holandii to 23 osoby). Można sądzić, że tak duże (jak na polskie warunki) zainteresowanie stroną ze strony cudzoziemców wynikało z faktu, że miała ona także angielską wersję językową (rys. 10), a ponadto istotne treści do e-learningu oferowane na stronie były w 100% anglojęzyczne (tak zostały od początku przygotowane).



Rys. 10. Widok strony w anglojęzycznej wersji

Na rysunku 11 pokazany jest przykładowy interfejs użytkownika jednego z ponad 20 programów stanowiących istotę merytorycznej oferty dydaktycznej udostępnianej użytkownikom na rozważanej stronie. Widać, że do obsługi tego programu (oraz wszystkich innych) wystarczy elementarna znajomość języka angielskiego, więc goście zagraniczni nie są w istocie dyskryminowani w stosunku do Polaków, zdecydowanie najliczniej odwiedzających tę stronę.



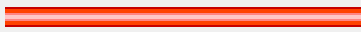










Rys. 11. Anglojęzyczny interfejs użytkownika programów stanowiących merytoryczną treść e-learningowej zawartości rozważanej strony



Rys. 12. Książka związana z rozważaną stroną e-learningową w wydaniu rosyjskim

Przyjęcie uniwersalnego (anglojęzycznego) interfejsu użytkownika miało istotne znaczenie między innymi w związku z przewidywanym już na etapie pisania książki odwołującej się do rozważanej strony – zamiarem wydania jej także w Moskwie (w języku rosyjskim). Książka ta ukazała się po rosyjsku (jej okładkę w tej wersji językowej prezentuje rysunek 12) i to spowodowało z jednej strony wzrost liczby odwiedzin strony pochodzących z Rosji, ale z drugiej strony także dowiodło, że programy z anglojęzycznym interfejsem sprawdzają się zarówno na Zachodzie, jak i na Wschodzie.

W przedstawionych wyżej rozważaniach analizowano to, jak rozkładała się frekwencja odwiedzin rozważanej strony z poszczególnych krajów świata. Warto może jednak także spojrzeć na to, skąd wywodzili się polscy internauci odwiedzający rozważaną stronę. Odpowiednia tabelka pokazana jest na rysunku 13.

<i>Najczęściej z miast w Polsce</i>				
Lp.	Wartość	Ilość	Wykres	%
1.	Kraków	7857		23.16 %
2.	Warszawa	2528		7.45 %
3.	Wrocław	2052		6.05 %
4.	Katowice	978		2.88 %
5.	Poznań	938		2.76 %
6.	Łódź	901		2.66 %
7.	Gliwice	685		2.02 %
8.	Okręg katowicki	675		1.99 %
9.	Lublin	590		1.74 %
10.	Rzeszów	532		1.57 %
	Wyświetlono 10 z 416	17736		52.28 %

Rys. 13. Statystyka odwiedzin z poszczególnych miast w Polsce
(wykres pobrany z materiałów statystycznych udostępnionych przez stat4U)

Najwięcej odwiedzin (blisko 8 tysięcy!) odnotowano z Krakowa. Zapewne na ten wynik istotny wpływ miał fakt, że w Krakowie na kilku uczelniach pracują autorzy rozważanej tutaj książki oraz twórcy omawianej strony. Wprawdzie nikt nigdy nie wymagał od studentów, żeby korzystali z tej książki i z tej strony, jednak sugestia, że można tam znaleźć ciekawe treści mogła się pojawić w różnych okolicznościach (wykłady, referaty, prezentacje popularnonaukowe itp.) i to wywołało wzmożone zainteresowanie internautów. Zauważalne jest także spore zainteresowanie osób pochodzących ze wszystkich dużych ośrodków na-

ukowych w południowej i środkowej Polsce oraz brak istotnej liczby zgłoszeń z miast akademickich północnej Polski.

Warto jednak zwrócić uwagę także na ostatni wiersz przytoczonej na rysunku 13 tabelki. Otóż widać z niego, że prawie połowa (dokładnie $100\% - 52.28\% = 47.72\%$) wszystkich odwiedzin na rozważanej stronie pochodzi od osób mieszkających **poza** tymi dużymi ośrodkami akademickimi oraz widać, że miejscowości, z który wywodzili się odwiedzający stronę internauci było ogółem **416**.

To ogromnie optymistyczna obserwacja!

Jedną z deklarowany zalet e-learningu jest to, że dzięki wszechobecności Internetu przewyższona może być nierówność w dostępie do wiedzy ze strony mieszkańców dużych miast uniwersyteckich oraz małych miasteczek i wsi. Dokładnie to widać z przytoczonej statystyki odwiedzin rozważanej strony!

Pogłębną analizę tego zjawiska daje także zestawienie miejsc, z których nadchodziły zapytania do rozważanej strony z podziałem na województwa (rys. 14).

<i>Najczęściej z województw w Polsce</i>				
Lp.	Wartość	Ilość	Wykres	%
1.	małopolskie	8394		24.74 %
2.	śląskie	3340		9.84 %
3.	mazowieckie	2846		8.39 %
4.	dolnośląskie	2267		6.68 %
5.	wielkopolskie	1142		3.37 %
6.	łódzkie	1079		3.18 %
7.	podkarpackie	937		2.76 %
8.	pomorskie	795		2.34 %
9.	lubelskie	768		2.26 %
10.	kujawsko-pomorskie	697		2.05 %
11.	zachodniopomorskie	604		1.78 %
12.	podlaskie	490		1.44 %
13.	warmińsko-mazurskie	301		0.89 %
14.	świętokrzyskie	284		0.84 %
15.	opolskie	240		0.71 %
16.	lubuskie	193		0.57 %
^^^	Wyświetlono 16 z 16	24377		71.85 %

Rys. 14. Statystyka odwiedzin z poszczególnych województw w Polsce
(wykres pobrany z materiałów statystycznych udostępnionych przez stat4U)

Można zauważyć, że w odróżnieniu od danych dla miast uniwersyteckich (gdzie pewną rolę mogło odegrać tradycyjnie niechętnie nastawienie kadry akademickiej Gdańska czy Szczecina wobec wszystkiego, co pochodzi z Krakowa) w danych dla całych województw nie rysuje się już wspomniany wyżej podział na Polskę północną i południową. W istocie – jeśli pominąć dane dla Małopolski oraz dla Śląska – to rozkład pozostałych notowań bardzo dobrze koreluje z liczbą ludności w poszczególnych województwach, co sugeruje równomierny i powszechny dostęp do rozważanego tu zasobu e-learningowego.

Obserwacje społecznościowe

Częste odwiedziny rozważanej strony przez cudzoziemców skłoniły do podjęcia jeszcze jednej akcji, której przebieg i wyniki warto także odnotować w tej pracy. Otóż od początku istnienia strony wyłaniał się w różnej formie dyskomfort wynikający z faktu, że z zasobów e-learningowych zawartych na stronie mogli wygodnie korzystać Polacy (którzy mieli dostęp do wspomagającej korzystanie ze strony książki *Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#*, później podobne wspomaganie zyskali Rosjanie – natomiast internauci pochodzący z innych krajów, posługujący się językiem angielskim, byli od tego wspomaganego odcięci.

Po stwierdzeniu tego faktu **społeczność** użytkowników rozważanej strony podjęła trud zbiorowego tłumaczenia książki *Odkrywanie właściwości sieci...* na język angielski. Dobrowolnie zgłaszając się do tłumaczenia poszczególnych podrozdziałów książki i koordynując swoje działania za pośrednictwem „tablicy ogłoszeń” zamieszczonej na tej stronie (patrz rys. 15) zdołali doprowadzić do tego, że większa część treści książki (dokładnie 84 podrozdziały na 111 zawartych w książce) została przetłumaczona i jest obecnie udostępniona w postaci tekstów na anglojęzycznej wersji rozważanej strony. Praca ta wprawdzie nie jest jeszcze całkowicie skończona (16 podrozdziałów w trakcie tłumaczenia, a 11 podrozdziałów czeka na tłumaczenie), ale większa część tekstu została przetłumaczona.

Warto podkreślić, że wolontariusze podejmujący się tłumaczenia nie uzyskują z tego tytułu żadnej bezpośredniej korzyści z wyjątkiem tego, że ich nazwiska zostają umieszczone na wspomnianej elektronicznej tablicy ogłoszeń (rysunek 15 przedstawia oczywiście tylko drobny fragment tej tablicy). Warto odnotować ten społecznościowy fenomen jako jeden ze skutków e-learningu realizowanego w modelu *open access*. Otrzymując za darmo coś wartościowego ludzie są skłonni oferować również od siebie coś gratisowego – w tym przypadku bezinteresownie wykonywaną pracę.

Spis treści książki wraz z nazwiskami tłumaczy			
Tytuł rozdziału	Nazwisko tłumacza	Email	Data
Przedmowa <i>Preface for English version</i>	Ryszard Tadeusiewicz	rtad[wpisz_małpkę]@agh.edu.pl	20.07.2007 GOTOWE!
1. Wprowadzenie do wiedzy o sieciach neuronowych naturalnych i sztucznych 1. An introduction to natural and artificial neural networks			
1.1. Dlaczego warto poznać sieci neuronowe? <i>1.1 Why is it worth to learn about neural networks?</i>	Paweł Olszsek	pawelolaszek[wpisz_małpkę]@tlen.pl	22.08.2007 GOTOWE!
1.2. Co było wiadome o mózgu, gdy zaczęto budować pierwsze sieci neuronowe? <i>1.2. What we already have known about the brain, at the time when first artificial neural network were build?</i>	Stefan Turalski	stefan.turalski[wpisz_małpkę]@gmail.com	10.09.2007 GOTOWE!
1.3. Jak budowano pierwsze sieci neuronowe? <i>1.3. How were the first neural networks built?</i>	Agata Krawcewicz	hogcia[wpisz_małpkę]@gmail.com	11.10.2007 GOTOWE!
1.4. Skąd się wzięła warstwowa struktura sieci neuronowych? <i>1.4. Why should neural networks consist of layers?</i>	Krzysztof Królczyk	scoorviel[wpisz_małpkę]@go2.pl	22.11.2007 GOTOWE!
1.5. Na ile pierwsze sieci neuronowe były podobne do biologicznego mózgu? <i>1.5. How far from the biological brain was the first artificial neural network?</i>	Arkadiusz Janeczko	ajaneczko1[wpisz_małpkę]@gmail.com	18.12.2007 GOTOWE!
1.6. Jakimi metodami badamy obecnie mózg? <i>1.6. What methods do we currently use in brain research?</i>	Krzysztof Królczyk	scoorviel[wpisz_małpkę]@go2.pl	08.02.2008 GOTOWE!
1.7. Czy sieci neuronowe mogą pomóc w poznaniu tajemnic ludzkiego umysłu? <i>1.7. Can neural networks help in studies on the mystery of the human mind?</i>	Natalia Kubera	natalia.kubera[wpisz_małpkę]@googlemail.com	GOTOWE!

Rys. 15. Fragment związanej ze stroną „tablicy ogłoszeń”, na której wolontariusze zgłaszają chęć bezinteresownego tłumaczenia fragmentów książki oraz odnotowują postęp prac

Podsumowanie

W pracy przedstawiono wybrane dane oraz obserwacje związane z funkcjonowaniem serwisu e-learningowego, z którego użytkownicy mogą korzystać całkiem swobodnie, nie będąc związani żadnym przymusem uczenia się. Takie serwisy w przyszłości mogą odgrywać coraz większą rolę w związku

z koniecznością wprowadzania w życie idei *life long learning* i związanej z tym konieczności szerokiego kształcenia ludzi dorosłych, decydujących się na uczenie całkowicie dobrowolnie. W pracy skupiono uwagę na aspektach czasowych, przestrzennych oraz społecznościowych rozważanych procesów, chociaż bardzo interesujące byłyby także obserwacje socjologiczne i psychologiczne, a także dydaktyczne i kognitywistyczne. Niestety, cechą charakterystyczną badań omawianego tu typu jest duża trudność pozyskania wiarygodnych informacji przy braku (z definicji) jakichkolwiek ram organizacyjnych badanego procesu kształcenia.

Problem rozważany w pracy zdecydowanie będzie wymagał dalszych badań i pogłębionych analiz, jednak zaletą tej publikacji jest fakt, że podjęto w niej temat, którego (na ile się udało sprawdzić literaturę) nikt w podobnie empiryczny sposób nie próbował badać.

Literatura

- Różewski P., Kusztiņa E., Tadeusiewicz R., Zaikin O., *Intelligent Open Learning Systems: Concepts, models and algorithms*, Intelligent Systems Reference Library, Vol. 22, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg 2011.
- Tadeusiewicz R., Gąciarz T., Borowik B., Leper B., *Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#*, Wydawnictwo Polskiej Akademii Umiejętności, Kraków 2007.
- Strona związana z samodzielnym eksploracyjnym poznawaniem właściwości sieci neuronowych <http://home.agh.edu.pl/~tad/>
- Tadeusiewicz R., Figura I., *Phenomenon of Tolerance to Damage in Artificial Neural Networks*, Computer Methods in Material Science, vol. 11, no. 4, 2011, pp. 501–513.