

Wykaz dorobku habilitacyjnego – nauki techniczne

OBSZAR NAUK TECHNICZNYCH

Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki

I. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy

A) Tytuł osiągnięcia naukowego:

Techniki tworzenia kompilatorów automatycznie optymalizujących kod programowy w oparciu o tranzytywne domknięcie grafu zależności

B) Publikacje lub inne prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

1. Anna Beletska, Włodzimierz Bielecki, Albert Cohen, Marek Pałkowski, Krzysztof Siedlecki, *Coarse-grained loop parallelization: Iteration Space Slicing vs affine transformations*, 2011, *Parallel Computing*, 37(8), s. 479-497. IF: 1.311, Punkty MNiSW: 30.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na weryfikacji koncepcji pracy i algorytmów wraz z ich automatyzacją, pisaniu treści pracy, a w szczególności rozdziału 6, implementacji i testowaniu algorytmów Gen_affine i Gen_graph, zaplanowaniu badań i ich przeprowadzenie, interpretacji wyników badań, zebranie danych statystycznych (tabela 1) i pomiary czasu (tabela 2), graficzne przedstawienie przykładów oraz wyników badań, wygenerowaniu kodów zamieszczonych w artykule, przygotowaniu zbioru testowego pętli programowych UTDSP, pomocy przy korekcie artykułu przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 30 %.

2. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Tomasz Klimek, *Free scheduling for statement instances of parameterized arbitrarily nested affine loops*, 2012, *Parallel Computing* 38(9), s. 518-532. IF: 1.214, Punkty MNiSW: 30.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w sformułowaniu i weryfikacji koncepcji pracy, zaproponowaniu i sformułowaniu algorytmu 2 rozszerzającego stosowalność zaproponowanej metody, pisaniu treści pracy, a w szczególności części eksperymentalnej, przedstawienie przykładów oraz wygenerowanie kodów zamieszczonych w artykule, implementacji i walidacji algorytmów, tj. automatyzacji wyznaczaniu równoległości, dobraniu zbioru testowego pętli programowych z NASA Parallel Benchmarks, zaplanowaniu badań i ich przeprowadzenie z wykorzystaniem kart graficznych, zebraniu danych

statystycznych, tj. złożoności czasowej algorytmów, kosztów transferu danych, pomiarów czasu oraz przyspieszenia (tabele 2, 3 i 4), wykonaniu ilustracji 4 i 5, korekcie artykułu przed złożeniem do druku. **Mój udział procentowy szacuję na 33,3%.**

3. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki *TRACO: Source-to-Source Parallelizing Compiler*, 2016, Computing and Informatics 35(6), s. 1277-1306. **IF: 0,488, Punkty MNiSW: 15.**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji pracy, napisaniu wstępnej wersji treści pracy, implementacji autorskiego kompilatora TRACO wraz z integracją algorytmów, opracowaniu algorytmów prywatyzacji i redukcji zmiennych rozszerzających stosowalność kompilatora, analizie prac i narzędzi pokrewnych, przedstawieniu przykładów oraz wygenerowaniu kodów zamieszczonych w artykule, dobraniu zbioru testowego pętli programowych z NASA Parallel Benchmarks i Polybench, zaplanowaniu badań i ich przeprowadzenie, zebraniu danych statystycznych, tj. pomiarów czasu i przyspieszenia oraz ich graficzne przedstawienie, wykonaniu ilustracji i tabel, korekcie artykułu przed złożeniem do druku. **Mój udział procentowy szacuję na 70%.***

4. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, *Tiling arbitrarily nested loops by means of the transitive closure of dependence graphs*, 2016, International Journal of Applied Mathematics and Computer Science 26(4), s. 919-939. **IF: 1.420, Punkty MNiSW: 25.**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w sformułowaniu i weryfikacji koncepcji pracy, napisaniu wstępnej wersji eksperymentalnej treści pracy, walidacji algorytmu, analizie narzędzi pokrewnych, opracowaniu rozdziału 5 rozszerzającego stosowalność zaproponowanego algorytmu w aplikacjach numerycznych, przedstawieniu przykładów oraz wygenerowaniu kodów zamieszczonych w artykule i załączniku, implementacji algorytmu blokowania pętli programowych w autorskim kompilatorze TRACO automatycznie transformującym kod programowy, dobraniu zbioru testowego pętli programowych z NASA Parallel Benchmarks, zaplanowaniu badań i ich przeprowadzenie, zebraniu danych statystycznych, tj. pomiarów czasu i przyspieszenia oraz ich graficzne przedstawienie, wykonaniu ilustracji, korekcie artykułu przed złożeniem do druku. **Mój udział procentowy szacuję na 50%.***

5. Tomasz Klimek, Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2016, *Synchronization-Free Automatic Parallelization for Arbitrarily Nested Affine Loops*, wydawca: IEEE, International Symposium: Computer Architecture and High Performance Computing Workshops (SBAC-PADW), Los Angeles, CA, USA. **Punkty MNiSW: 15 (Web of Science).**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w sformułowaniu i weryfikacji koncepcji pracy, pisaniu treści artykułu, a w szczególności części eksperymentalnej i analizie porównawczej, testowaniu algorytmów 1 i 2 oraz modułów implementacji, integracji rozwiązania z kompilatorem TRACO, wygenerowaniu przykładów i pseudokodów w postaci kompilowalnej, doborze zestawu testowego do badań z NASA Parallel Benchmark, wykonaniu pomiarów czasu wykonania i przyspieszenia na koprocessorach Xeon Phi (wykonanie tabeli 1 i

ilustracji 2), porównania osiągnięć z kompilatorem Pluto, korekcie artykułu przed złożeniem do druku. **Mój udział procentowy szacuję na 33,3%.**

6. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2016, *An Iteration Space Visualizer for Polyhedral Loop Transformations in Numerical Programming*, Annals of Computer Science and Information Systems, Vol. 8, str. 705-708, wydawca: IEEE, (FedCSiS 2016), Gdańsk. **Punkty MNiSW: 15 (Web of Science).**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na sformułowaniu koncepcji pracy, pisaniu treści pracy (a w szczególności rozdziały z przykładami i prace pokrewne), implementacji narzędzia, wykonanie ilustracji i przykładów, analizie narzędzi pokrewnych, korekcie artykułu przed złożeniem do druku. **Mój udział procentowy szacuję na 70%.***

7. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki *Parallel tiled code generation with loop permutation within tiles*, 2017, Computing and Informatics 36(6), s. 1261-1282. **IF: 0,488, Punkty MNiSW: 15.**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaproponowaniu i współpracowaniu koncepcji pracy, napisaniu wstępnej wersji rozdziałów, a w szczególności części eksperymentalnej i pomocy przy pozostałej treści pracy, walidacji i implementacji algorytmu w autorskim kompilatorze TRACO, analizie narzędzi pokrewnych, obliczeniach w przedstawionych przykładach, dobraniu zbioru badanych pętli programowych z NASA Parallel Benchmarks, zaplanowaniu badań i ich przeprowadzenie (rozdział 5), wykonaniu tabel 1-3 i ilustracji 5. **Mój udział procentowy szacuję na 60%.***

8. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, *Parallel tiled Nussinov RNA folding loop nest generated using both dependence graph transitive closure and loop skewing*, 2017, BMC Bioinformatics 18:290, s. 1-10 (open-access). **IF: 2,435, Punkty MNiSW: 35.**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na sformułowaniu koncepcji pracy, napisaniu wstępnej wersji wszystkich rozdziałów, składzie i korekcie treści pracy, doborze metody zrównoleglenia kodu, implementacji i walidacji podejścia przy użyciu autorskiego kompilatora TRACO, zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań, interpretacji ich wyników, analizie prac pokrewnych oraz analizie porównawczej jakości kodów, opracowaniu ilustracji, kodów i tabel. **Mój udział procentowy szacuję na 70 %.***

9. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Piotr Skotnicki *Generation of parallel synchronization-free tiled code*, 2017, Computing, Springer Vienna, ISSN=1436-5057, doi: 10.1007/s00607-017-0576-3. **IF: 1,589, Punkty MNiSW: 25.**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w sformułowaniu i weryfikacji koncepcji pracy, weryfikacji algorytmów 1 i A2, pisaniu treści pracy (fragmenty rozdziałów 2 i 3

dotyczące blokowania pętli i ekstrakcji niezależnych fragmentów kodu i aktywna pomoc przy pisaniu rozdziału 7), analizie wyników badań z zestawem PolyBench, walidacji kompilatora TC, aktywnym udziale w analizie pokrewnych rozwiązań i narzędzi, analizie wyników kompilatora Pluto, walidacji generowanych kodów, konsultacjach nad odpowiedziami dla recenzentów, korekcie artykułu przed złożeniem do druku.

Mój udział procentowy szacuję na 33,3 %.

10. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, *Tuning iteration space slicing based tiled multi-core code implementing Nussinov's RNA folding*, 2018, 19:12, BMC Bioinformatics (open-access)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaproponowaniu i opracowaniu koncepcji pracy, pisaniu i korekcie treści pracy, walidacji i implementacji algorytmu w autorskim kompilatorze TRACO, analizie narzędzi pokrewnych, obliczeniach w przedstawionych przykładach, dobraniu zbioru badanych pętli programowych z NASA Parallel Benchmarks, zaplanowaniu badań i ich przeprowadzenie (rozdział 5), wykonaniu tabel 1-3 i ilustracji 5.

Mój udział procentowy szacuję na 70 %.

Podane punkty Impact Factor w publikacjach od roku 2017 z powodu braku punktacji na czas pisania wykazu są zgodne z 2016.

II. Wykaz innych (niewchodzących w skład osiągnięcia wymienionego w pkt I)

opublikowanych prac naukowych oraz wskaźniki dokonań naukowych

A) Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC)

1. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2012, *Programming NVIDIA cards by means of transitive closure based parallelization algorithms*, Przegląd elektrotechniczny, R. 88, nr 10b, str. 217-222. **Impact Factor 0,244**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na współtworzeniu koncepcji pracy, implementacji benchmarków w CUDA, wykonaniu badań i ich walidacji, wygenerowaniu kodów zestawów testowych i przykładów w artykule, wykonaniu ilustracji oraz tabel, pomocy przy korekcie tekstu przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 50 %.

B) Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne

1. Pałkowski Marek, 2009-2018, *Implementacja kompilatora TRACO*, Wydział Informatyki ZUT w Szczecinie, 100% (prace programistyczne, testowanie, opracowanie strony traco.sourceforge.net, utrzymanie repozytorium kodów).

C) Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe

brak

D) Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach

brak

E) Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie, o której mowa w pkt II A:

Monografie:

1. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2011, *Ekstrakcja drobno- i gruboziarnistej równoległości w pętach programowych*, Wydawnictwo ZUT Szczecin, ISBN 9788376630977, liczba stron 260, (monografia).

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na współtworzeniu koncepcji pracy oraz napisaniu treści monografii: podrozdziałów 1.1, 1.2, rozdziału 2, podrozdziałów 3.2-4 oraz rozdziałów 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, składzie i korekcie tekstu przed złożeniem do druku, wykonaniu ilustracji i tabel w części eksperymentalnej, wykonaniu analizy porównawczej z transformacjami afinicznymi, wygenerowaniu kodów, pseudokodów oraz przykładów zawartych w pracy. Mój udział procentowy szacuję na 50%

Publikacje w Web of Science

2. Anna Beletska, Włodzimierz Bielecki, Albert Cohen, Marek Pałkowski, Krzysztof Siedlecki, *Coarse-Grained Loop Parallelization: Iteration Space Slicing vs Affine Transformations*, 16.10.2009, IEEE, Eight International Conference on Parallel and Distributed Computing ISBN 978-0-7695-3680-4 str. 73-82, mat. konferencyjne, ISPD'09, Lisboa, Portugalia, <http://ieeexplore.ieee.org/document/5284368/>.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na współtworzeniu treści pracy (rozdział 5), implementacji opisywanych algorytmów, zebraniu danych statystycznych, wykonaniu schematu z ilustracji 2, wygenerowaniu kodów w artykule, pomocy przy korekcie pracy. Mój udział procentowy szacuję na 20 %.

3. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2010, *Extracting Both Affine and Non-linear Synchronization-Free Slices in Program Loops*, Parallel Processing and Applied Mathematics (PPAM 2009 Wrocław), Lecture Notes in Computer Science, 2010, Volume 6067/2010, str.196-205.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na współtworzeniu algorytmu ekstrakcji niezależnych fragmentów kodu, implementacji i walidacji rozwiązania, przeprowadzenie badań za pomocą zbioru testowego pętli programowych UTDSP, prezentacja przykładu i wygenerowaniu kodów zamieszczonych w artykule, przygotowanie ilustracji i tabel oraz pomocy przy korekcie artykułu przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 50 %.

4. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, *Coarse-Grained Loop Parallelization for Image Processing and Communication Applications*, 2010, 2nd International Conference on Image Processing & Communications, Bydgoszcz, Springer, Advances in Soft Computing, Volume 84/2010, str. 307-314.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na współtworzeniu koncepcji i treści pracy, przygotowaniu zbioru testowego UTDSP, przeprowadzeniu badań i interpretacji wyników, pomocy przy korekcie przed złożeniem do druku oraz wykonaniu tabel. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

5. Włodzimierz Bielecki, Tomasz Klimek, Marek Pałkowski, Anna Beletska, 2010, *An iterative algorithm of Computing the Transitive Closure of a Union of Parameterized Affine Integer Tuple Relations*, Combinatorial Optimization and Applications: 4th International Conference, COCOA 2010, Kailua-Kona, HI, USA, Lecture Notes in Computer Science, Springer, Volume 6508/2010 str. 1611-3349.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na weryfikacji koncepcji pracy, pomocy przy pisaniu treści artykułu i korekcie przed złożeniem do druku, walidacji wyników implementacji. Mój udział procentowy szacuję na 25 %.

6. Anna Beletska, Włodzimierz Bielecki, Albert Cohen, Marek Pałkowski, 2010, *Synchronization-free Automatic Parallelization: Beyond Affine Iteration-Space Slicing*, Lecture Notes In Computer Science, Languages and Compilers for Parallel Computing, Volume 5898/2010, str.233-246, mat. konferencyjne, LCPC 2009, Newark, DE, USA.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na współtworzeniu treści pracy (w szczególności rozdziały 3, 4 i 5) implementacji opisywanych algorytmów, zebraniu danych statystycznych, przeprowadzeniu badań, wykonaniu ilustracji oraz tabel, wygenerowaniu kodów w artykule, pomocy przy korekcie pracy. Mój udział procentowy szacuję na 25 %.

7. Marek Pałkowski, 2012, *Automatic Privatization for Parallel Execution of Loops*, Lecture Notes in Artificial Intelligence, International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, (ICAISC Zakopane), Vol. 7268, str. 395-403.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu treści całego artykułu. Mój udział procentowy szacuję na 100%.

8. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2014, *Usage of the TRACO Compiler for Neural Network Parallelization*, International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, (ICAISC Zakopane), Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 8467, str. 121-130.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na stworzeniu koncepcji pracy i napisaniu treści artykułu, doboru aplikacji sieci neuronowych i wykonanie badań (pomiar czasu i wyliczenie przyspieszenia), przeprowadzenie analizy porównawczej z innymi rozwiązaniami, wykonanie wszystkich tabel i ilustracji zawartych w artykule, korekcie pracy przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 90%

9. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2015, *TRACO Parallelizing Compiler*, International Multi-Conference on Advanced Computer Systems, ACS 2014, Soft Computing in Computer and Information Science, Springer, vol. 342, str. 409-421.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na propozycji koncepcji pracy opisanie implementacji i możliwości kompilatora, pisaniu i korekcie tekstu, analizie narzędzi pokrewnych, składzie tekstu, przygotowaniu danych i wykonaniu ilustracji oraz tabel. Mój udział procentowy szacuję na 50 %.

10. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2015, *Perfectly Nested Loop Tiling Transformations Based on the Transitive Closure of the Program Dependence Graph*, International Multi-Conference on Advanced Computer Systems, ACS 2014, Soft Computing in Computer and Information Science, Springer, vol. 342, str. 309-320.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na weryfikacji koncepcji pracy i implementacji rozwiązania. pomocy w zagadnieniach teoretycznych i walidacji podejścia, przeprowadzeniu badań i wygenerowaniu danych do przykładu zamieszczonego w artykule, składzie tekstu i jego korekcie, wykonanie ilustracji oraz tabel. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

11. Marek Pałkowski, Tomasz Klimek, Włodzimierz Bielecki 2015, *TRACO: An automatic loop nest parallelizer for numerical applications*, Annals of Computer Science and Information Systems, IEEE Xplore® Digital Library., Vol. 7, str. 681-686 (FedCsis 2015 Łódź).

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na propozycji koncepcji pracy zunifikowania i połączenia opracowanych algorytmów ekstrakcji równoległości i optymalizacji kodu oraz wykonanie implementacji w kompilatorze TRACO, przeprowadzaniu badań i napisaniu treści rozdziałów w części praktycznej, doborze i opisie aplikacji numerycznych wykorzystanych w badaniach, pomocy przy korekcie całej pracy. Mój udział procentowy szacuję na 33%.

12. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2015, *Using an Artificial Neural Network to Predict Loop Transformation Time*, International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, (ICAISC Zakopane), Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 9119, str. 102-111.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na propozycji koncepcji pracy, zaprojektowaniu sieci neuronowej, oceny skuteczności klasyfikatora, przeprowadzeniu badań i pisaniu treści pracy oraz pomocy przy korekcie tekstu, wykonaniu wszystkich ilustracji i tabel. Mój udział procentowy szacuję na 50.%.

13. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Tomasz Klimek, 2016, *Free Scheduling of Tiles Based on the Transitive Closure of Dependence Graphs*, Parallel Processing and Applied Mathematics, (PPAM 2015 – Kraków), Lecture Notes in Computer Science, Springer, Vol. 9574, str. 133-142.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w opracowaniu koncepcji i pisaniu pracy, implementacji rozwiązania, przeprowadzeniu badań i walidacji podejścia, wykonaniu ilustracji oraz tabeli, korekcie pracy przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

14. Marek Pałkowski, 2016, International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, (ICAISC Zakopane), *Finding Free Schedules for RNA Secondary Structure Prediction*, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 9693, str. 179-188.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu treści całego artykułu. Mój udział procentowy szacuję na 100%

15. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, Piotr Skotnicki, 2017, *Improving Data Locality of RNA Secondary Structure Prediction Code*, International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, (ICAISC Zakopane), Springer, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 10245, str. 690-699, wysłany do indeksacji WoS.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na propozycji koncepcji pracy, napisaniu treści artykułu wygenerowaniu relacji zależności, zbiorów i kodu, przeprowadzeniu badań (tabele 1, 2, 3) obejmujących analizę lokalności sekwencyjnego kodu, implementacji i walidacji rozwiązania, pomocy przy korekcie tekstu.

Mój udział procentowy szacuję na 33,3 %.

16. Włodzimierz Bielecki, Pałkowski Marek, 2017, *Loop Nest Tiling for Image Processing and Communication Applications*, International Multi-Conference on Advanced Computer Systems, ACS 2016: Hard and Soft Computing for Artificial Intelligence, Multimedia and Security, str. 305-314,

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na pisaniu treści pracy, wykonanie opisu testowego zestawu UDTSP, prezentacji przykładu oraz badań eksperymentalnych (rozdziały 2, 3.3 oraz 4), wykonanie tabeli z pomiarami czasowymi, korekcie treści pracy przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

17. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2017, *Optimizing Numerical Code by means of the Transitive Closure of Dependence Graphs*. Annals of Computer Science and Information Systems, IEEE Xplore® Digital Library, vol. 9 str. 523-526, FedCSIS 2017, Praga.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i pisaniu pracy, implementacji rozwiązania, przeprowadzeniu badań i walidacji podejścia, wykonaniu ilustracji oraz tabeli, korekcie pracy przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

18. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2018, *A Practical Approach to Tiling Zuker's RNA Folding Using the Transitive Closure of Loop Dependence Graphs*. Springer, vol. 658, Information Systems Architecture and Technology, (2) 2017: str. 200-209, wysłany do indeksacji WoS.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i pisaniu pracy, implementacji rozwiązania, przeprowadzeniu badań i walidacji podejścia, wykonaniu ilustracji oraz tabeli, korekcie pracy przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

Pozostałe publikacje

19. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Anna Beletska, 2009, *Extracting representative loop statement instances of synchronization-free slices*, Pomiary, Automatyka, Kontrola, Nr 10/2009; Vol.55, ISSN 0032-4140, str. 807-810.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na implementacji biblioteki, walidacji rozwiązania, wykonaniu tabel, przykładów oraz badań, pomocy przy pisaniu i korekcie tekstu. Mój udział procentowy szacuję na 33,3%

20. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Marek Sierbin, 2009, *Zastosowanie bibliotek Omega i ISL do ekstrakcji niezależnych fragmentów kodu w pętach programowych*, Metody Informatyki Stosowanej, Nr 3/2010 (Tom 24), ISSN 1898-5297, str. 49-56.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na implementacji rozwiązania, dobór zestawu testowego i przeprowadzeniu badań, pomocy przy analizie porównawczej oraz w pisaniu i korekcie treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 33,3%

21. Marek Pałkowski, 2010, *Automatic parallelization of application code in embedded systems*, Pomiary, Automatyka, Kontrola, Nr 7/2010; Vol.56, str. 656-658.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu treści całego artykułu. Mój udział procentowy szacuję na 100%

22. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Tomasz Klimek, 2010, *Wyznaczanie punktów reprezentatywnych niezależnych fragmentów kodu w grafie zależności pętli programowych*, Metody Informatyki Stosowanej, ISSN 1898-5297, Nr 1/2010 (Tom 22), str. 13-20.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na implementacji rozwiązania, dobór zestawu testowego i przeprowadzeniu badań, pomocy przy pisaniu i korekcie treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 33,3%

23. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Krzysztof Siedlecki, *Using transitive closure and transitive reduction to extract coarse-grained parallelism*, Pomiary, Automatyka, Kontrola – publikacja w czasopiśmie z listy B. MNiSW Nr 8/2010; Vol.56 ISSN 0032-4140 str. 976-979"

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji pracy redukcji zależności, walidacji rozwiązania, opracowaniu przykładów i tabel, wykonanie ilustracji oraz pomocy w pisaniu i korekcie treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 33,3%

24. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2011, *Wyznaczanie równoległości pętli programowych w aplikacjach dedykowanych dla procesorów graficznych*, Pomiary, Automatyka, Kontrola, nr 08/2011, str. 963-965

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji pracy, poznania środowiska programistycznego kart graficznych i zastosowaniu go w badaniach, opracowaniu przykładu i generowaniu kodów, dobór zestawu testowego i przeprowadzeniu badań, pomocy w pisaniu i korekcie treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 50,0%

25. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2011, *Programming synchronization-free parallelism using Intel Threading Building Blocks*, *Pomiary, Automatyka, Kontrola*, nr 11/2011, s. 963-965

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji pracy, poznaniu środowiska programistycznego Intel TBB i zastosowaniu go w badaniach, opracowaniu przykładu i generowaniu kodów, dobór zestawu testowego i przeprowadzeniu badań, wykonaniu tabel, pomocy w pisaniu i korekcie treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 50.%

26. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2012, *Automatic privatization of scalar variables for coarse-grained parallelism extraction* (Prywatyzacja zmiennych skalarnych dla wyznaczania równoległości w pętlach programowych), *Pomiary, Automatyka, Kontrola*, 02/2012, str. 180-183.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na propozycji koncepcji pracy, opracowaniu algorytmu i zastosowaniu go do programów z zestawu NASA Parallel Benchmark, opracowanie danych statystycznych i tabel oraz przykładu przedstawionego w treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 50%

27. Krzysztof Siedlecki, Marek Pałkowski, 2012, *Impact of reducing dependence on possibility of calculating transitive closure of dependency graph*, *Pomiary, Automatyka, Kontrola*, nr 02, str. 188-192.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji pracy, walidacji technicznej rozwiązania oraz, pomocy w pisaniu i korekcie treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 50.%

28. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2012, *Using Free Scheduling for Programming Graphic Cards, Facing the Multicore - Challenge II*, Springer, Vol. 7174 str. 72-83. (Konferencja Multi-Core Challenge II, Karlsruhe, Niemcy)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji pracy, wykonaniu badań, implementacji algorytmu i doboru zestawów testowych, opracowaniu przykładu i generowaniu kodów, pomocy w pisaniu i korekcie treści pracy. Mój udział procentowy szacuję na 50.%

29. Marek Pałkowski, 2013, *Impact of Variable Privatization on Extracting Synchronization-Free Slices for Multi-core Computers*, *Facing the Multicore - Challenge III*, Springer, Vol. 7686, str. 72-83. (the best paper award – theory, (Konferencja Multi-Core Challenge III, Stuttgart, Niemcy)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu treści całego artykułu. Mój udział procentowy szacuję na 100%

30. Marek Pałkowski, 2015, *Automatic Extraction of Parallelism for Mobile Devices*, *Przegląd elektrotechniczny*, R. 91 NR 11/2015, str. 162-166.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu treści całego artykułu. Mój udział procentowy szacuję na 100%

31. Marek Pałkowski, 2015, *Parallel Code Generation for Mobile Devices*, Przegląd elektrotechniczny, R. 91 NR 2015-02-01, str. 133-136.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu treści całego artykułu. Mój udział procentowy szacuję na 100%

32. Włodzimierz Bielecki, Pałkowski Marek, 2015, *On the maximal dimensionality of tiles in tiled code generated by means of Affine Transformations*, Przegląd elektrotechniczny, R. 91 NR 11/2015, str. 158-161.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na walidacji technicznej rozwiązania oraz pomocy w pisaniu i korekcie treści pracy przed złożeniem do druku. Mój udział procentowy szacuję na 50.%

F) Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych

brak

G) Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania: **11.62**

H) Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS): **65** bez autocytowań **18,¹**

Liczba wpisów w bazie WoS: **25**

(+ 5 pozycji oczekujących w czasopismach Computing, BMC Bioinformatics, Computing and Informatics oraz konferencjach ICAISC, ISAT które regularnie są indeksowane w tej bazie)

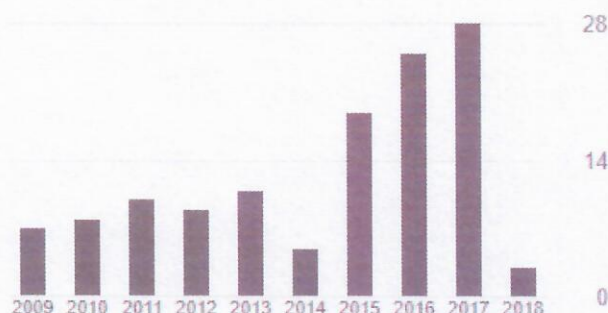
I) Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS): **5**

¹ Publikacje cytujące uznanych autorów nie zawsze są uwzględniane w bazie Web of Science np. raporty naukowe i techniczne z instytutu Inria oraz KU Leuven (David Wonnacott, Sven Verdoolaege, Sanjay Rajopadhye), doktoraty (Louis-Noel Pouchet). Wśród czasopism pozycji cytujących są ACM Transactions on Architecture and Code Optimization (TACO), Journal of Parallel and Distributed Computing (Elsevier), ACM Transactions on Parallel Computing, Microprocessors and Microsystems (Elsevier), IEEEExplore, (dane z Google Scholar i Research Gate).

Wskaźniki w pozostałych bazach:

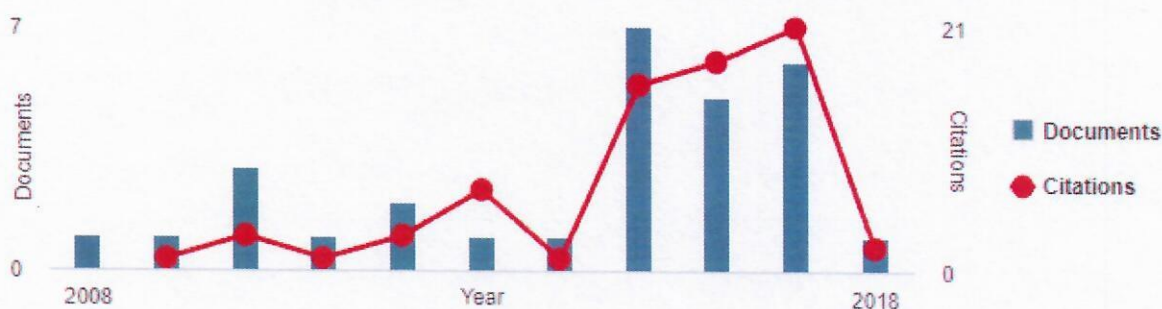
Google Scholar

Cytowania 126, h-indeks 7, liczba pozycji 46, wykres cytowań:



Scopus

Cytowania 73 w 41 artykułach, h-indeks 5, liczba pozycji 29,



J) Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach

1. Wykonawca projektu "Opracowanie kompilatora zrównoleglającego kod dostępnego przez WWW - WebTraco" w ramach Platformy Informatycznej TEWI (projekt realizowany w ramach Działania 2.3. Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 poprzez Instytut Informatyki Politechniki Łódzkiej). Czas trwania : VIII/2012 – XII/2013. Jednostka: Politechnika Łódzka (lider) oraz uczelnie współpracujące w tym Wydział Informatyki ZUT w Szczecinie.

Realizowane zadanie polega na opracowaniu modułów do kompilatora zrównoleglającego source-to-source z interfejsem webowym.

2. Wykonawca przy projekcie „Budowa i wyposażenie laboratorium testowania oprogramowania”, jednostka: Szczeciński Park Naukowo Technologiczny, program: Sektorowy Program Operacyjny Wzrost Konkurencyjności i Przedsiębiorstw, Priorytet 1: Rozwój przedsiębiorczości i wzrost innowacyjności poprzez wzmocnienie instytucji biznesu, Działanie 1.4. Wzmocnienie współpracy między sferą badawczo rozwojową a gospodarką, okres realizacji 2004-2006r., kwota dotacji ponad 150 tys. zł.

K) Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną

1. Nagroda za artykuł *“Impact of Variable Privatization on Extracting Synchronization-Free Slices for Multi-core Computers”* w kategorii *“The Best Paper of Theory”* na konferencji naukowej *Multicore Challenge III*, Stuttgart, Niemcy, IX/2012. Organizatorzy: Centrum Przetwarzania Wysokiej Mocy, Uniwersytet w Stutgarcie (Rainer Keller) oraz Instytut Technologii w Karlsruhe (David Kramer i Jan Philip Weiss).
2. Nagroda Rektora ZUT indywidualna III stopnia za osiągnięcia naukowe w 2010 roku.
3. Nagroda Rektora ZUT zespołowa II stopnia za pomoc dydaktyczną *„Ekstrakcja drobno- i gruboziarnistej równoległości w pętłach programowych”*, Bielecki W. Pałkowski M., w roku 2011.
4. Nagroda Rektora ZUT indywidualna III stopnia za osiągnięcia naukowe w 2012 roku.
5. Nagroda Rektora ZUT indywidualna II stopnia za osiągnięcia naukowe w 2015 roku.
6. Nagroda Rektora ZUT indywidualna III stopnia za osiągnięcia naukowe w 2016 roku.

L) Wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych

1. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2009, *“Extracting Both Affine and Non-linear Synchronization-Free Slices in Program Loops”*, Eighth International Conference on Parallel Processing and Applied Mathematics, Wrocław, Polska.
2. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2010, *“Coarse-Grained Loop Parallelization for Image Processing and Communication Applications”*, 2nd International Conference on Image Processing & Communications, Bydgoszcz, Polska.
3. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2011, *“Parallelizing program loops for graphics processing to general purpose computing”* Reprogramowalne układy cyfrowe, Szczecin.
4. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2011, *“Using Free Scheduling for Programming Graphic Card”*, Facing the Multicore-Challenge II, Karlsruhe, Niemcy.
5. Marek Pałkowski, 2012, *“Impact of Variable Privatization on Extracting Synchronization-Free Slices for Multi-core Computers”*, Facing the Multicore-Challenge III, Stuttgart, Niemcy.
6. Marek Pałkowski, 2012, *“Automatic Privatization for Parallel Execution of Loops”*, 11th Int. Conference Artificial Intelligence and Soft Computing, Zakopane.
7. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2012, *“Programming NVIDIA cards by means of transitive closure based parallelization algorithms”*, 18th International Multi-Conference on Advanced Computer Systems. Międzyzdroje, Polska.
8. Marek Pałkowski, 2014, *“Parallel Code Generation for Mobile Devices”*, 19th International Multi-Conference on Advanced Computer Systems. Międzyzdroje, Polska.
9. Marek Pałkowski, 2014, *“Traco Parallelizing Compiler Soft Computing in Computer and Information”*, 19th International Multi-Conference on Advanced Computer Systems. Międzyzdroje, Polska.

10. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2014, "Perfectly Nested Loop Tiling Transformations Based on the Transitive Closure of the Program Dependence Graph", 19th International Multi-Conference on Advanced Computer Systems. Międzyzdroje, Polska.
11. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2014, Usage of the TRACO Compiler for Neural Network Parallelization, 13th Int. Conference Artificial Intelligence and Soft Computing, Zakopane.
12. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, Tomasz Klimek, 2015, "Free Scheduling of Tiles Based on the Transitive Closure of Dependence Graphs", 11th International Conference on Parallel Processing and Applied Mathematics, Kraków, Polska.
13. Marek Pałkowski, Tomasz Klimek, Włodzimierz Bielecki, 2015, "TRACO: An automatic loop nest parallelizer for numerical applications", Federated Conference on Computer Science and Information Systems, Łódź, Polska.
14. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2015 "Using an Artificial Neural Network to Predict Loop Transformation Time", 14th Int. Conference Artificial Intelligence and Soft Computing, Zakopane.
15. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2015 "On the maximal dimensionality of tiles in tiled code generated by means of Affine Transformations", SoftSec, Szczecin, Polska.
16. Marek Pałkowski, 2016 "Finding Free Schedules for RNA Secondary Structure Prediction", 15th Int. Conference Artificial Intelligence and Soft Computing, Zakopane.
17. Marek Pałkowski, Włodzimierz Bielecki, 2016, "An Iteration Space Visualizer for Polyhedral Loop Transformations in Numerical Programming.", Federated Conference on Computer Science and Information Systems, Gdańsk, Polska.
18. Włodzimierz Bielecki, Marek Pałkowski, 2016, "Loop Nest Tiling for Image Processing and Communication Applications", 20th International Multi-Conference on Advanced Computer Systems. Międzyzdroje, Polska.
19. Pałkowski Marek, Włodzimierz Bielecki, Piotr Skotnicki, 2017, "Improving Data Locality of RNA Secondary Structure Prediction Code", 16th Int. Conference Artificial Intelligence and Soft Computing, Zakopane.
20. Pałkowski Marek, Włodzimierz Bielecki, 2017, "Optimizing Numerical Code by means of the Transitive Closure of Dependence Graphs", 2017, Federated Conference on Computer Science and Information Systems, Praga Czechy.
21. Pałkowski Marek, Włodzimierz Bielecki, 2017, "A Practical Approach to Tiling Zuker's RNA Folding Using the Transitive Closure of Loop Dependence Graphs", 38th International Conference Information Systems Architecture and Technology, Szklarska Poręba.

III. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz informacja o współpracy międzynarodowej habilitanta

A) Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych

1. „Przyznanie dotacji celowej na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych oraz zadań z nimi związanych służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich”, Wydział Informatyki ZUT w Szczecinie, 2011-2015, otrzymanie dofinansowania na cele naukowe (wartość około ponad 10 tys. zł rocznie), beneficjent.

B) Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych

Tylko wygłaszanie referatów przedstawionych w punkcie II L.

C) Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych

brak

D) Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt II K

brak

E) Udział w konsorcjach i sieciach badawczych

brak

F) Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz we współpracy z przedsiębiorcami, innymi niż wymienione w pkt II J

brak

G) Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

brak

H) Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych

brak

I) Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki

1. Strona kompilatora traco.sourceforge.net – popularyzacja kompilatora i publikacji oraz afiliacji, dostęp do źródeł oraz przykładów i narzędzi pokrewnych.

2. Prowadzenie specjalistycznych zajęć dydaktycznych w ramach przedmiotów „Programowanie komputerów wielordzeniowych”, „Przetwarzanie równoległe i rozproszone I oraz II”, „Przetwarzanie rozproszone”. Zapoznanie studentów z miernikami jakości aplikacji równoległych, standardem OpenMP oraz podstawowymi transformacjami pętli programowych. W dalszych częściach przedmiotu kursanci zapoznawani są z kompilatorem TRACO i PLUTO, ich możliwościami i przetwarzaniem kodu w praktyce.

3. Popularyzacja publikacji i kompilatora oraz uczelni na stronach polyhedral.info, portalu opisującego badania nad najbardziej znanymi kompilatorami opartymi o model wielościenny i prowadzonego przez dr Tobiasa Grossera z PollyLabs.

J) Opieka naukowa nad studentami i lekarzami w toku specjalizacji

1. *Opieka promotorska dyplomantów, Wydział Informatyki ZUT - w latach 2010-2017*

- 1.1. *Mateusz Grab "Projekt narzędzia do automatycznego generowania kodu równoległego w środowisku Java" - praca Inżynierska,*
- 1.2. *Marcin Masternak - "Zrównoleglanie w środowisku obiektowym", praca magisterska*
- 1.3. *Rafał Frukowski "Testowanie aplikacji równoległych" - praca magisterska,*
- 1.4. *Mateusz Grab „Zrównoleglanie kodu źródłowego w języku Java za pomocą narzędzi PLUTO i JOMP” - praca magisterska,*
- 1.5. *Agnieszka Panek „Analiza porównawcza narzędzi do tworzenia oprogramowania dla urządzeń mobilnych” - praca magisterska,*
- 1.6. *Marek Panek „Metody tworzenia aplikacji wielowątkowych dla urządzeń mobilnych” - praca magisterska,*
- 1.7. *Maciej Pawlicki „Metody tworzenia aplikacji równoległych z wykorzystaniem procesorów kart graficznych i biblioteki CUDA” – praca inżynierska,*
- 1.8. *Mateusz Rosiński „Obliczanie równoległe za pomocą hybrydowej architektury sprzętowej” – praca magisterska,*
- 1.9. *Rafał Cichoń "Analiza interfejsów przetwarzania równoległego za pomocą procesorów graficznych" - praca magisterska,*
- 1.10. *Kamil Wiesław Rywacki "Programowanie aplikacji równoległych za pomocą koprocera Intel Xeon Phi" - praca inżynierska.*

K) Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego

1. *Tomasz Klimek, Algorytmy obliczania tranzytywnego domknięcia sparametryzowanych relacji zależności z ograniczeniami afinicznymi, promotor prof. dr hab. inż. Włodzimierz Bielecki, Szczecin 2011. W latach 2009-2011 sprawowałem (nieformalnie) opiekę w roli konsultanta naukowego i aktywnie pomagałem przy badaniach eksperymentalnych tej dysertacji (na stronie 2 dysertacji znajduje się podziękowanie).*

L) Staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich

brak

M) Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie

brak

N) Udział w zespołach eksperckich i konkursowych

brak

O) Recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych

brak

P) Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych

brak

Q) Inne osiągnięcia, nie wymienione w pkt III A – III P

Dorobek popularyzatorski – współpraca międzynarodowa z Instytutem Inria (www.inria.fr)

W latach 2009-2012 współpracowałem z naukowcami z instytutu Inria (Paryż, Francja) w ramach kontynuowanych badań naukowych po doktoracie. Wynikami tych badań są publikacje [Wykaz I B: 1] z prezentowanego cyklu oraz publikacji konferencyjnych prezentowanych za granicą [Wykaz II E: 2, 6]. Współautorami badań z tego instytutu jest Profesor Albert Cohen oraz absolwentka ZUT zatrudniona w Inria: dr inż. Anna Beletska. Inria jest obecnie jednym z najbardziej uznawanych ośrodków na świecie opracowującym nowe techniki kompilacji oparte o transformacje afiniczne i modele wielościennie oraz współpracujące z naukowcami z całego świata w tym zakresie, m. in. z autorami Pluto, PPCG, ISL, Omega Calculator.

Dorobek popularyzatorski – indywidualna współpraca z firmami.

1. Współpraca z Polcargo Informatyka Sp. z o.o., 2009-2018, (programista, konsultant naukowy).

Od roku 2005 (od 2009 w ramach własnej działalności gospodarczej) świadczę usługi programistyczne dla Polcargo Informatyka (www.polcargo.pl), spółki wchodzącej w skład Polcargo International. Prace programistyczne polegają na wprowadzaniu rozwiązań informatycznych do laboratoriów zgodnie z normami PCA. Projekty dotyczą prac kontrolno-jakościowych poprzez elektroniczny obieg dokumentów, wystawianie zleceń, rejestr próbek, sprawozdań, komunikację oprogramowania z urządzeniami laboratoryjnymi, obsługę audytów, monitoring badań. Ponadto realizowane były inne projekty związane ze spedycją towarów masowych w portach i ich kontroli dla firm trzecich. Zdobyta wiedza i doświadczenia z zakresu programowania, administracji sieciami i bazami danych rozwijają moje umiejętności dydaktyczne ze studentami wchodzących na rynek pracy IT.

Współpraca z tą firmą w ostatnich latach nabrała także charakteru naukowego. Prezes zarządu Polcargo Int., dr Karol Fabiańczyk nawiązał współpracę z uczelniami technicznymi (Uniwersytet Śląski oraz Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny) w celu wykorzystania doświadczeń zdobytych nad badaniami jakości wody (m.in. zawartość pestycydów² w całej Polsce do opracowania nowatorskich rozwiązań w ramach B+R w chemii i medycynie (projekt „Chromat”). Osiągnięcia te oparte są o klasyfikatory, analizy wielowymiarowe, podejmowanie decyzji na podstawie wielokrotnego wyboru i inne modele z zakresu sztucznej inteligencji³. Ich zadaniem jest poprawienie dokładności wyników urządzeń

² Expert system for monitoring the tributyltin content in inland water samples, (Michał Daszykowski, Marcin Korzeń, Barbara Krakowska, Karol Fabiańczyk), Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems 149:123–131.

³ Metoda identyfikacji tributyllocyny - „System ekspercki do monitorowania tributyllocyny w próbkach środowiskowych wody w oparciu o dyskryminacyjny wariant metody częściowych najmniejszych kwadratów w połączeniu z walidacją typu Monte Carlo” Opracowany system ekspercki jest bezpośrednim obiektem zainteresowania firmy Polcargo, która wykorzystuje rozwiązanie jako wsparcie podejmowania decyzji przez chemika analityka. Tego typu rozwiązanie nie było dotychczas stosowane w kontekście monitorowania związków priorytetowych.

z chemometrii i chromatografii. W pracach programistycznych wykorzystuję doświadczenia z zakresu programowania, przetwarzania równoległego i optymalizacji czasu obliczeń w rozwijanych modelach. Obecnie złożone zostały wnioski o granty w ramach konkursów B+R, „Lungrac” (wykrywanie raka płuc we wczesnym stadium jego rozwoju) i „Inteligentna Kopalnia” (badanie jednorodności węgla poprzez analizę obrazową), w których jestem wpisany jako wykonawca.

Palladi Monel