

Doctoral School of Information and Biomedical Technologies Polish Academy of Sciences

Research area: Next Generation Internet of Things based on post-cloud Ecosystems

Ph.D. Advisers:

dr hab. Maria Ganzha; <https://scholar.google.pl/citations?user=y9mZCW8AAAAJ>

dr hab. Marcin Paprzycki; <https://scholar.google.pl/citations?user=OWSryNQAAAAJ>

Email: firstname.lastname@ibspan.waw.pl

Phone: (+48) 22 38 10 275

Ph.D. Co-advisers:

dr Katarzyna Wasielewska-Michniewska; <https://scholar.google.pl/citations?user=ZYmjvYMAAAAAJ>

dr Wiesław Pawłowski; <https://scholar.google.pl/citations?user=mr7fct0AAAAJ>

Institution: Systems Research Institute Polish Academy of Sciences

Discipline: Technical Computer Science and Telecommunication

Form of recruitment: interview

Number of candidates: 1-3

Description: In the Internet of Things (IoT), substantial research has been devoted to architectural aspects of the infrastructure, i.e. edge, fog, cloud. The key assumptions were: (A) the closer to the edge (of the network), the less powerful devices become, with the fog consisting of more powerful “nodes”, and the cloud offering unlimited resources; and (B) communication at the edge is slower than networks, connecting fog nodes to the cloud.

These assumptions are no longer valid and a new approach is needed for the edge-fog-cloud continuum. Proposed research will focus on post-cloud computing infrastructures. Here, the assumptions are: (1) ecosystems consist of heterogeneous nodes; (2) nodes can produce and consume (process) data; (3) nodes can initiate tasks (workflows); (4) nodes may “want to” collaborate with some nodes (to complete tasks), and “not want to” work with other nodes (depending on the task/context); (5) nodes can join/leave the ecosystem; (6) semantic technologies are used whenever beneficial; (7) nodes are connected by heterogeneous networks; (8) semantically demarcated services are orchestrated to realize workflows; (9) ecosystems may join (temporarily or semi-permanently) forming larger ecosystems; (10) ecosystem have self-* characteristics (follow concepts of autonomous computing).

In this context, the SRIPAS team is the Technical Coordinator of ASSIST-IoT project, realized within the scope of H2020 ICT-56. Research in ASSIST-IoT, will be centered around distributed IoT architectures supporting dynamic, intelligent and softwareized network of devices, capable of dynamically adjusting by the means of virtualized services, capabilities and roles. It will also include aspects of augmented and virtual reality. PhD student(s) will have access to the resources (hardware, software) available within the project, and will have an opportunity to interact with members of the consortium (from Spain, Greece, Germany, Malta, France, Finland, France, and The Netherlands).

Proposed research can focus on selected aspects of post-cloud ecosystems and will draw from experiences gathered during last 20 years in the areas such as (this list is non-exhaustive): Grid Computing, Cloud Computing, Software Agents and Agent Systems, Semantic Technologies. In each case, best practices from the past will be selected and modified, in particular, to address the most recent developments in the area of Internet of Things.

Literature:

1. **EU context:** <https://assist-iot.eu/>

2. **Pertinent research of the research team:**

<http://www.ibspan.waw.pl/~paprzyck/mp/cvr/research/loT.html>

<https://www.ibspan.waw.pl/~paprzyck/mp/cvr/research/agent.html>

W Internecie Rzeczy (IoT) wiele badań poświęcono architektonicznym aspektom infrastruktury, tj. krawędzi, mgłę, chmurze (ang. edge, fog, cloud). Kluczowymi założeniami były: (A) im bliżej krawędzi (sieci), tym słabsze stają się urządzenia, mgła zawiera mocniejsze „węzły”, a chmura oferuje nieograniczone zasoby; oraz (B) komunikacja na brzegu jest wolniejsza niż sieci, łączące węzły mgły z chmurą.

Te założenia nie są już aktualne i potrzebne jest nowe podejście do kontinuum między krawędzią, mgłą i chmurą. Proponowane badania skoncentrują się na infrastrukturach przetwarzania w IoT. Założenia są następujące: (1) ekosystemy składają się z heterogenicznych węzłów; (2) węzły mogą wytwarzać i konsumować (przetwarzać) dane; (3) węzły mogą inicjować zadania (przepływy zadań); (4) węzły mogą „chcieć” współpracować z niektórymi węzłami (w celu wykonania zadań) i „nie chcieć” pracować z innymi węzłami (w zależności od zadania/kontekstu); (5) węzły mogą dołączyć/opuścić ekosystem; (6) technologie semantyczne są stosowane tam, gdzie jest to korzystne; (7) węzły połączone są sieciami heterogenicznymi; (8) semantycznie rozgraniczone usługi są aranżowane w celu realizacji przepływów pracy; (9) ekosystemy mogą łączyć się (czasowo lub „półtrwale”) tworząc większe ekosystemy; (10) ekosystem ma cechy self-* (postępuj zgodnie z koncepcjami systemów autonomicznych).

W tym kontekście zespół IBS PAN jest Koordynatorem Technicznym projektu (ASSIST-IoT), realizowanego w ramach H2020 ICT-56. Badania w ramach ASSIST-IoT będą koncentrować się na rozproszonych architekturach IoT obsługujących dynamiczną, inteligentną sieć urządzeń, zdolną do dynamicznego dostosowywania się za pomocą zwirtualizowanych usług, możliwości i ról. Obejmą one również aspekty rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości. Doktoranci będą mieli dostęp do zasobów (sprzętu, oprogramowania) dostępnych w ramach projektu i będą mieli możliwość interakcji z członkami konsorcjum (z Hiszpanii, Grecji, Niemiec, Malty, Francji, Finlandii, Francji oraz Holandii).

Proponowane badania mogą koncentrować się na wybranych aspektach ekosystemów post-chmurowych i będą czerpać z doświadczeń zebranych w ciągu ostatnich 20 lat w takich obszarach, jak (poniższa lista nie jest wyczerpująca): Grid Computing, Cloud Computing, Software Agents and Agent Systems, Semantic Technologies. W każdym przypadku najlepsze praktyki z przeszłości zostaną wybrane i zmodyfikowane, w szczególności w celu uwzględnienia najnowszych zmian w obszarze Internetu Rzeczy.