

# AMCOS

Conference and Tutorial on  
Analysis and Modelling of Complex Oscillatory Systems

March 19-23, 2018  
**PRBB, Barcelona**



Universitat  
Pompeu Fabra  
Barcelona



The electronic version of this booklet can be found at:  
<https://amcosconference.com/>

The open-source  $\text{\LaTeX}$  template, AMCOS\\_booklet, used to generate this booklet is available at [https://github.com/maximelucas/AMCOS\\_booklet](https://github.com/maximelucas/AMCOS_booklet)

# Contents

<b>About</b>	<b>4</b>
AMCOS . . . . .	4
COSMOS . . . . .	4
Organizing committee . . . . .	4
<b>Timetable</b>	<b>5</b>
Tuesday, 20 of March . . . . .	5
Wednesday, 21 of March . . . . .	6
Thursday, 22 of March . . . . .	7
<b>List of Posters</b>	<b>22</b>
Tuesday Session . . . . .	22
<b>List of Participants</b>	<b>23</b>
<b>Useful Information</b>	<b>24</b>
How to get to the PRBB? . . . . .	24
<b>Partner Institutions and Sponsors</b>	<b>26</b>
Sponsors . . . . .	26

# About

This is a generic version of the real AMCOS conference booklet for which this L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X template was generated. All information about the use and distribution of this template, and all related codes, can be found at [https://github.com/maximelucas/AMCOS\\_booklet](https://github.com/maximelucas/AMCOS_booklet).

## AMCOS

The conference on Analysis and Modeling of Complex Oscillatory Systems (AMCOS) aims to bring together theoretical and experimental researchers working on the state of the art in the field of complex oscillatory systems.

The main topics of the conference comprise both (a) the modeling of complex systems and the emergence of collective behavior, as well as (b) the analysis of complex data sets in order to infer the underlying structure and functionality of networks. Particular focus will be put on oscillatory phenomena in neuroscience.

## COSMOS

The AMCOS Conference is organized by the Early Stage Researchers (ESRs) of the Marie Curie Initial Training Network led by Arkady Pikovsky of Potsdam University. COSMOS trains 15 ESRs at the interface between Physics, Applied Mathematics, and Life Sciences, integrating theoretical and data-driven methods, in 7 universities across Europe.

## Organizing committee

Gloria Cecchini	Marco Faggian	Aleksandra Pidde
Rok Cestnik	R. Janis Goldschmidt	Bastian Pietras
Pau Clusella	Marc Grau Leguia	Eero Satuvuori
Nicolás Deschle	Maxime Lucas	Çağdaş Topçu
Federico Devalle	Irene Malvestio	Clément Zankoc

# Timetable

CT: Contributed Talk, IS: Invited Speaker, KL: Keynote Lecture, IT: Invited Talk.

## Tuesday, 20 of March

8:30–9:00	Registration		
9:00–9:10	Welcome remarks		
9:10–10:05	KL	<b>Leon Tremblay</b> Montreal, Canada	Title of a keynote lecture
10:05–10:30	CT	<b>Marc Fournier</b> Brussels, Belgium	Title of contributed talk
10:30–11:00	Coffee		
11:00–11:40	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
11:40–12:45	CT	<b>Marc Smith</b> Brussels, Belgium	Title of contributed talk with math and paragraphs
12:45–14:00	Lunch		
14:00–14:30	CT	<b>Marc Rodriguez</b> Barcelona, Spain	Title of contributed talk with math and references
14:30–15:05	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
15:05–15:30	Coffee		
15:30–16:00	CT	<b>Marc Jansen</b> Amsterdam, The Netherlands	Title of contributed talk and references and a figure
16:00–17:10	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
17:10–19:30	Poster session with Wine & Cheese		

## Wednesday, 21 of March

9:00-9:40	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
9:40-10:10	CT	<b>Marc Fournier</b> Brussels, Belgium	Title of contributed talk
10:10–12:45	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
10:45–11:10	<b>Coffee</b>		
11:10–11:40	CT	<b>Marc Jansen</b> Amsterdam, The Netherlands	Title of contributed talk and references and a figure
11:40–12:10	CT	<b>Marc Jansen</b> Amsterdam, The Netherlands	Title of contributed talk and references and a figure
12:10–12:45	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
12:45–14:00	<b>Lunch</b>		
14:00–14:30	CT	<b>Marc Fournier</b> Brussels, Belgium	Title of contributed talk
14:30-15:00	CT	<b>Marc Fournier</b> Brussels, Belgium	Title of contributed talk
16:30–18:00	<b>Excursion</b>		
20:00	<b>Conference Dinner</b>		

## Thursday, 22 of March

9:00 – 9:40	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
9:40–10:20	IS	<b>Hiroya Sato</b> Tokyo, Japan	Title of invited speaker
10:20–10:45	IT	<b>Franck Schmidt</b> Munich, Germany	A Special Talk about Diversity in Science
10:45–11:10	<b>Coffee</b>		
11:10-11:40	CT	<b>Marc Jansen</b> Amsterdam, The Netherlands	Title of contributed talk and references and a figure
11:40–12:35	KL	<b>Leon Tremblay</b> Montreal, Canada	Title of a keynote lecture
12:35–12:45	<b>Poster Prize &amp; Conclusion</b>		
12:45–14:00	<b>Lunch</b>		

# Static and Dynamic Modeling of N-Methyl-Indole (N=1-6) in Water at the B3LYP/AMBER Level Using the COBRAMM Interface

Caglar KARACA<sup>1</sup>, Fehmi BARDAK<sup>2</sup>, Etem KOSE<sup>3</sup>, Ahmet ATAC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Manisa Celal Bayar University Applied Research Center - Manisa, Turkey

<sup>2</sup> Manisa Celal Bayar University Department of Physics - Manisa, Turkey

<sup>3</sup> Manisa Celal Bayar University Technical Sciences Vocational School - Manisa, Turkey

Computational dynamic emission spectroscopy in rigid medium solvents is a highly difficult technique. In recent years, technological improvement makes realistic models capable of experimental observables is possible. In this study, we have improved a successful simulation strategy in excitation and emission energies using hybrid models. The selected high layer target molecules and low and mobile layer water molecules are optimized with together. The hybrid QM/MM level is a powerful tool to efficiently is described the interactions of a molecule with its solvent medium. In this context, we simulate static and dynamic excited and emission spectra using COBRAMM interface protocol at the B3LYP/AMBER for rigid solvent models, TIP3P models are used within the mobile MM layer up to 50 nanometers radius away, for methyl derivatives of indole to a room-temperature. The QM/MM optimization calculations give us reliable structures both ground and excited states. Energy fluctuation of systems involves four states starting on the S0-S3, computations have been carried out by the same level for 150 femtoseconds. These calculated processes in ultrafast time scale have been explained how the evolution of excited and emission spectra when solvent molecules are movable. S0 and S1 geometry optimization of molecule in water droplet consisting of 500 TIP3P water are computed B3LYP/6-311++G(d,p) basis set and all low and mobile layer data was obtained Amber GAFF force field. S1 state geometry is converged approximately within 120 optimization cycles while the S0 optimization cycle takes longer time because of librational movements of water. Because this librational motion causes chaos at the RMS/D value, the number of mobile molecules has been reduced from the optimization steps. The energy difference between the first excited and ground state has a fluctuating character. The distribution of these fluctuations has been analyzed to create Fluctuating Gap Distribution (FGD) which reveals the most appropriate excitation/emission wavelengths.

## Keywords

QM/MM md, Absorption and Emission, Lineer Response Theory

# Kullanılan Çekirdek Sayısının Kapsama Alanı Haritası Çıkarılma Performansına Etkisi

**Uğur ERBAŞ, Mehmet Barış TABAKCIOĞLU**

Bursa Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği - Bursa, Türkiye

Son zamanlarda iletişim teknolojisinin gelişmesi ve nüfusun artmasıyla birlikte baz istasyonlarına olan ihtiyaç da artmıştır. Bunun yanında yeni gelişen 5G teknolojisinde çok sayıda baz istasyonuna ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir. Bu çalışmada küçük bir bölgenin 3 boyutlu dijital verileri kullanılmıştır. İlk olarak MATLAB programında 3 boyutlu yeryüzü haritası çıkarılmıştır. Ardından iki farklı nokta seçilmiş ve kısa çizgilerle 2 boyutlu haritalar oluşturulmuştur. Baz istasyonlarının doğru pozisyonlara yerleştirilebilmesi için elektrik alanlarını doğru tahmin etmek ve kapsama alanı belirlemek çok önemlidir. Bu nedenle işin izleme algoritması ile yansıyan, direkt ve kırınan tüm işinler belirlenmiştir. Kapsama alanlarının belirlenebilmesi için elektrik alanlarının hesaplanması gerekmektedir. Bu çalışmada Uniform Kırınım Teorisi (UKT) ve Geometrik Optik (GO) modeliyle elektrik alanlar hesaplanmış; bir merkez noktası seçilmiş, 3000 metre için elektrik alanları hesaplanmış ve kapsama alanı haritası çizilmiştir. Kapsama alanı haritalarına bakıldığından girişimlerden kaynaklı dalgalanmaların olduğu ve merkez noktadan uzaklaştıkça elektrik alanlarının azaldığı görülmektedir. Yüksek başarılı hesaplama teknikleri kullanılarak kapsama alanı haritası oluşturmak için gerekli çözüm süreleri çekirdek sayısına bağlı olarak karşılaştırılmıştır. Genel olarak kullanılan çekirdek sayısı arttıkça çözüm süresi azalmıştır.

## **Keywords**

Baz istasyonu konuşlandırması, Kapsama alanı haritası, İşin izleme tekniği, Geometrik optik, UKT.

# Performance Evaluation of CUDA Optimizations for Convolution Operations

Burak TOPÇU, İşıl Öz

İzmir Institute of Technology Computer Engineering Department - İzmir, Turkey

Convolution operations are important for image processing and deep learning applications. With a large amount of data and independent computations, the execution time of convolutions can be reduced substantially by GPU acceleration. CUDA programming model offers architecture-aware performance optimizations for programs running on GPL devices by employing software techniques. In this work, we perform a set of CUDA optimizations for multidimensional convolution operations implemented in the Polybench benchmark suite. Specifically, we utilize constant memory, shared memory, CUDA streams, and their combinations. We systematically apply the optimizations and present the results by comparing both execution time and resource utilization. Our results demonstrate that combined optimizations achieve up to 1.6 times speedup compared to the baseline implementations.

## Keywords

Convolution, CUDA, Optimization

## **Kimyasal tepkimeli türbülanslı akışlar için hesaplamalı akışkanlar dinamiği çözümü, lestr3d**

**Tamer ŞENER, Burakhan ŞÜKÜROĞLU, Ayse G. GUNGOR**

İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi - İstanbul, Türkiye

Tepkime sonucunda olusacak türler ile taze, yanmamış gazların karışılmasını sağlamak üzere yanma odalarında genellikle türbülanslı akış tercih edilir. Bu gibi problemlerde, kimyasal tepkime ile türbülansın etkilesimi sebebiyle ortaya çıkan akış yapılarının zaman ve uzay ölçekleri oldukça küçüler ve bu yapıların zengin fizigini modelleyebilmek üzere yüksek başarımlı hesaplama ihtiyacı doğar. Kullanılan yazılımın ise yüksek başarımlı hesaplama platformlarında kullanılan çekirdek sayısı artışı ile hesaplama hızında artış gözlemlenmeli ve bu yazılım platformdan bağımsız olmalıdır. Bu sebeple bu çalışmada, türbülanslı yanma benzetimleri için geliştirilen paralel akış çözümü lestr3d, yüksek başarımlı platformlarda test edilmiş ve bu yazılımın ölçeklenebilir olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, çekirdek sayısı ile hızlanma performansı tür deklemlerinin çözülmESİ ve çözülmemesi durumunda test edilmiştir. Bununla beraber bu yazılım farklı platformlarda, UHeM ve TRUBA, çalıştırılarak aynı sonucu verdiği ve platformdan bağımsız olduğu gösterilmiştir. Bunlara ek olarak akış çözümü lestr3d'nin türbülanslı küt bir cisim etrafındaki akış benzetimi sonuçları deneySEL sonuçlar ile kıyaslanmış ve bu sonuçların birbiri ile uyumlu olduğu gösterilmiştir.

### **Keywords**

Türbülanslı akışlar, Yanma, Yüksek Başarımlı Hesaplama, Paralel Programlama, Büyük Girdap Benzetimi

## **Pekistirmeli öğrenme ile 5G baz istasyonunun otomize olarak yapılandırılması**

**H. Tugrul ERDOĞAN, Adnan ÖZSOY**

Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü - Ankara, Türkiye

Halihazırda iletişim teknolojilerini yaygın olarak kullanmaktadır. Yakın gelecekte ise 5G teknolojileri ile iletişim teknolojilerinin sunacağı yeni kapasite ve olanaklar ile de daha farklı alanlarda da telekomünikasyon teknolojilerinin kullanıldığını görmek hiç de şaşırtıcı olmaz. 5G teknolojilerinin ise; sektördeki büyük beklenilere cevap olarak, yenilikçi tasarım ve altyapı farklılıklarını ile konumlanacağı şimdiden görülmektedir. Bu yenilikçi tasarım ve altyapı farklılıklarını, var olan problemleri çözerken aslında henüz karşılaşmadığımız yeni problemleri de bugüne taşıyacaktır. Bu çalışma ile 5G altyapısı ile potansiyel problemlerden birisi olarak kendisini göstermeye başlayan baz istasyonu kaynak paylaşım problemini yapay zeka yöntemleri ile çözmeye çalıştık.

## Development of a Generic Neural Network Potential for IR-MOF Series

Ömer TAYFUROĞLU, Abdulkadir KOÇAK, Yunus ZORLU

Gebze Technical University Department of Chemistry - Gebze, Kocaeli, Turkey

Abstract-Metalorganic frameworks (MOFs) with their exceptional porous and organized structures have been subject of numerous applications. Predicting macroscopic properties from atomistic simulations require the most accurate force fields, which is still a major problem due to MOFs' hybrid structures governed by covalent, ionic and dispersion forces. Application of ab-initio molecular dynamics to such large periodic systems are thus beyond the current computational power. Therefore, alternative strategies must be developed to reduce computational cost without losing reliability. In this work, we describe the construction of a generic neural network potential (NNP) for IRMOFn series ( $n = 1, 4, 7, 10$ ) trained by PBE-D4/def2-TZVP reference data of MOF fragments. We validated the resulting NNP on both fragments and bulk MOF structures by prediction of properties such as equilibrium lattice constants, phonon density of states and linker orientation. The energy and force RMSE values for the fragments are only 0.0017 eV/atom and 0.15eV/, respectively. The NNP predicted equilibrium lattice constants of bulk structures, which are not included in training, are off by only 0.2-2.4% from experimental results. Moreover, our fragment trained NNP greatly predicts phenylene ring torsional energy barrier, equilibrium bond distances and vibrational density of states of bulk MOFs. The publicly available pre-trained model opens the door to investigate different aspects of IRMOFs at the first principle level accuracy.

### Keywords

Machine learning, Metal-organic framework, Neutral network potential, DFT

## Izometrik Kasılmada Aponevroz Ortusunun Rolu ve Seklinin Eniyileme Yontemiyle Tahminine Yonelik Hesaplamlar

**Şükrü Furkan TAŞDEMİR, Cevat Volkan KARADAĞ, Ali Fethi OKYAR**

Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü - İstanbul, Turkey

Bu çalışmada sayısal olarak modellenmiş kurbaga gastrocnemius (*plantaris longus*) kasının sonlu elemanlar yontemiyle yapılan kasılma benzetimi (simülasyon) ile üzerinde tasıldığı ince bir zar olan aponevroz ortusunun geometrisinin bulunmasına çalışılmıştır. Her bir örnek için cozum üretilmesi standart bir ofis bilgisayarında ortalama 200 saniyelik işlem süresi gereklidir. Ortu geometrisinin tanımlanmasında gereken parametrelerin fazlalığı, çok yüksek sayıda yerel minimum değerlerinin elimine edilmesi gerekliliği ve belirli bir karar uzayında en iyinin bulunması gerektiginden genetik algoritma seçilmistir. Genetik algoritma kullanılarak yapılması hedeflenen ortu geometrisi eniyileme süreci için yaklaşık 20 bin işlemci-saat ihtiyacı basgostermektedir. Bu ihtiyaç göz onune alınarak Ulusal Hesaplama Merkezi'ne (UHEM) proje başvurusunda bulunulmuş ve çalışmanın devamı orada yapılmıştır. UHEM'de MATLAB-FEAP paralel işlem senaryosu oluşturulmuştur. Olusturulan bu senaryo ile oncelikle parametre uzayının taranması ve ardından aponevroz ortu geometrisinin bulunması çalışması başarı ile tamamlanmıştır. Sonuc olarak, elde edilen aponevroz ortusunun fizyolojik ve mekanik bulguları irdelenmiştir.

# Sensitivity Analysis of Federated Learning over Decentralized Data and Communication Rounds

Mustafa Barış ÇAMLI, İsmail ARI

Ozyegin University - İstanbul, Turkey

Federated Learning (FL) refers to distributed learning via exchange of model metadata instead of raw data among the clients servers in a centralized architecture or among peers in a decentralized architecture. It is quickly becoming the defacto standard in Machine Learning (ML) due to its network efficiency and privacy-preservation. However, there are several issues that need to be resolved, which require a sensitivity analysis of FL techniques to decentralized data and federation parameters. In this paper, we focus on federated learning with a client-server architecture. The clients train neural network (NN) models with their local data while the server takes weighted average of all models exchanged in periodic communication rounds. A Convolutional Neural Network (CNN) model is trained in a federated way over different image classification benchmark datasets. Our results demonstrate the effects of (1) datasets having independent identically distributed (IID) vs. non-IID as well as balanced vs. unbalanced distributions, (2) number of communication rounds between clients and the server, and (3) the initial model selection in the distributed setting. In near future, we plan to extend our analysis to peer-to-peer architectures.

## Keywords

Federated learning, neural networks, model training, communication round, IID, unbalanced, decentralized.

## Parallel Aeroacoustic Computation of Unsteady Transonic Cavity Flow via Open CFD Source Codes

**Ali Can FADIL, Bahar ZAFER**

İstanbul Technical University Department of Aeronautical Engineering and Astronautical Engineering - İstanbul, Turkey

Cavity flow research has been ongoing experimentally since the 1940 s, especially for weapon bay use in fighter aircraft. With the development of technology, experimental studies have begun to be simulated. With the emergence of High-Performance Clusters, the success of these simulations has increased and simulation studies have begun to replace experimental studies. In this paper, an open rectangular, unsteady transonic cavity with a length to depth ratio of 5 , Mach number 0.85 and Reynolds number of approximately  $6.5 \times 10^6$  was simulated using High-Performance Cluster. Likewise cavity doors were used to model a real weapon bay. Detached Eddy Simulation was used to resolve turbulent properties in the flow domain. Results compatible with experimental results were obtained with OpenFOAM® , an open-source CFD code based on the finite volume method.

### **Keywords**

Cavity Flow, OpenFOAM, Aeroacoustics, Parallel CFD

# Tek Boyutlu, Sıralı, Büyük Ölçekli Veri Dizileri için Sıralı Örüntü Madenciliği Yaklaşımı

**Ali Burak CAN<sup>1</sup>, Meryem UZUN-PER<sup>1,2</sup>, Mehmet S. AKTAŞ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> BiletBank Research and Development Center, Akdeniz PE-TUR A.S - Istanbul, Turkey

<sup>2</sup> Computer Engineering Department, Istanbul Health and Technology University - Istanbul, Turkey

<sup>3</sup> Computer Engineering Department, Yildiz Technical University - Istanbul, Turkey

Sıralı örüntü madenciliği algoritmaları, belirli bir sıraya dayalı olarak bir araya gelmiş sıralandırılmış veri dizileri (icinde bir ya da birden fazla eleman bulunan veri dizileri - 1-sequence, n-sequence) üzerinde, sıralı örüntülerin bulunmasını sağlayan gözetimsiz makine öğrenmesi algoritmalarıdır. Literatürde, bu kategoride yer alan algoritmaları inceledigimizde; bu algoritmaların, uzunluğu birden fazla olan sıralı veri dizileri (n-sequences) için optimize edildikleri görülmektedir. Buradan yola çıkarak, genom dizisi verileri gibi, tek eleman içeren (1-sequence) sıralı veri dizilerinden oluşan veri setlerine yönelik optimize edilmiş sıralı örüntü tespiti algoritmalarına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu araştırma kapsamında, tek elemanlı sıralı veri dizileri (1-sequence) içeren veri setleri üzerinde, sıralı örüntülerin yüksek performanslı bir şekilde tespit edilebilecek bir algoritmanın tasarlanması ve geliştirilmesi problemi üzerinde çalışılmaktadır. Yine bu araştırma kapsamında, tek bir bilgisayarın veri saklama ortamlarında (bellek ve fiziksel disk) tutulamayacak büyülüklükte olan veri setleri üzerinde, sıralı örüntülerin tespitine olanak verecek bir sıralı örüntü madenciliği algoritması üzerinde çalışılmaktadır. Önerilen algoritmanın çalışırken ihtiyaç duyduğu zaman ve bellek gereksinimleri deneysel olarak irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, önerilen algoritmanın literatürde yer alan benzer kategorideki algoritmalarla, aynı doğruluk derecesine ulaşırken, daha az çalışma süresine sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar umit vericidir.

## Keywords

Sıralı Örüntü Madenciliği, GSP, PrefixSpan, Spark

## Effect of Copper-Coated Storage Materials on Reaction Kinetics

Gamze ATALMIŞ<sup>1</sup>, Serkan TOROS<sup>2</sup>, Nebi YELEGEN<sup>1</sup>, Yüksel KAPLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Niğde Ömer Halisdemir University Mechanical Engineering Department, Prof. Dr. T. Nejat Veziroglu Clean Energy Research Center - Nigde, Turkey

<sup>2</sup> Niğde Ömer Halisdemir University - Nigde, Turkey

In this study, hydrogen storage in metal hydride reactors was investigated numerically. A mathematical model including complex heat and mass transfer, which considers the flow occurring during the hydrogen charge/discharge process in metal hydride reactors, has been developed. In the experimental study, the thermal conductivity of the storage material, which was coated with copper and turned into pellets, was improved by 500-750 percent in order to accelerate the hydrogen charge/discharge processes and to get the needed hydrogen in a short time and at the desired flow rates. The developed macro modeling was solved numerically with the help of the COMSOL Multiphysics® software package. A two-dimensional axisymmetric model was developed to study the hydrogen absorption reaction. Simulation studies have shown that permeability of the metal hydride to be used in the study and thermal conductivity are essential for the optimization design of the metal hydride tank.

### Keywords

hydrogen storage, metal hydride, two-dimensional axisymmetric.

# Approximate Execution of Critical Sections for Performance-Accuracy Tradeoff

Zuhal ALTUNTAS, Sanem ARSLAN, Betül BOZ

Marmara University Computer Engineering Department - İstanbul, Turkey

Approximate computing enhances performance and energy efficiency of applications, while still achieving acceptable accuracy. Some of the multithreaded applications can tolerate the accuracy loss when critical sections are approximately executed, which in turn will eliminate the synchronization overhead of these applications and increase their performance. In this study, our objective is to explore the behavior of the critical sections and selectively skip the ones yielding performance improvements with an acceptable accuracy loss. We have observed the behaviour of 49 critical sections of 2 selected applications. Our experimental study indicates that skipping 76% of the critical sections offers 2.5x performance gain with 16% accuracy loss for Raytrace whereas 1.4x performance improvement with 17% accuracy loss is obtained for Radiosity on the average when 36% of the critical sections are skipped.

## Keywords

approximate computing, multithreaded application, critical section, performance, accuracy

# Makine Öğrenmesi tabanlı Gerçek Zamanlı Hedef Tespiti için Güç Verimli Paralel Hesaplama

**Alparslan FİŞNE<sup>1</sup>, Faruk YAVUZ<sup>1</sup>, Adnan OZSOY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ASELSAN A.Ş. Aselsan Araştırma Merkezi - Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği - Ankara, Türkiye

Bu çalışmada, eşik tabanlı Sabit Yanlış Alarm Oranı (SYAO) radar hedef tespit yöntemine göre daha yüksek doğruluk sunan makine öğrenmesi tabanlı radar hedef tespiti için güç-verimli ve gerçek zamanlı hesaplama tasarımları anlatılmaktadır. SYAO yöntemine benzer şekilde iki boyutlu (2B) tarama yaparak hedef varlığını kontrol eden makine öğrenmesi uygulaması, Evrişimsel Sinir Ağı (Convolutional Neural Network, CNN) modeli içermektedir. CNN modelinin taramalı hesaplama yapısından dolayı tekraren veriler işlemeye alındığı için hesaplama kaybı gerçekleşmektedir. Önerilen katman optimizasyonları sayesinde taramalı yöntem kaldırılarak ve paralel hesaplama yapılarak gerçek zamanlı hesaplama sağlanmıştır. Güç-verimli bir hesaplama mimarisi için Jetson AGX Xavier GPGPU birimiyle 15 W ve 30 W güç modlarında Intel Xeon W-2123 CPU biriminden sırasıyla 1.2x ve 2x hızlanma sağlanmış olup düşük güç tüketimi ile gerçek zamanlı tespit uygulaması başarıyla gerçekleştirılmıştır.

## Keywords

Makine öğrenmesi, radar hedef tespiti, katman optimizasyonu, enerji verimli hesaplama, GPGPU.

# Implementations of the Needleman-Wunsch Algorithm for GPU Architectures

Furkan KURT, Deniz Turgay ALTILAR, Ayşe Yılmazer METİN

Istanbul Technical University Department of Computer Engineering - Istanbul, Turkey

**Abstract-**Similarity search is a fundamental yet timeconsuming algorithm in bioinformatics. Many dynamic programming-based and heuristic algorithms are proposed to solve alignment problems. The Needleman-Wunsch algorithm is a well-known dynamic programming-based algorithm for global sequence alignments. The algorithm has  $O(n^2)$  time and space complexity. The quadratic complexity limits the use of the algorithm with relatively smaller sequences. Various parallel and distributed methods were proposed to overcome the quadratic complexity of the algorithm.

In this paper, we describe a graphics processing unit(GPU) kernel to parallelize and reduce the execution time of the algorithm. We propose a new data partitioning method representation to increase the data transfer throughput between the GPU and the host. We implemented the serial approach of the algorithm and various parallel CUDA methods. We also used CUDA Cooperative Groups for the first time in Needleman-Wunsch algorithm parallelization. The evaluation shows that the new implementation is increased the performance of the algorithm 60 times for similarity score calculations, and 17 times for the alignment calculations.

## Keywords

parallel computing, sequence alignment, bioinformatics

# **List of Posters**

## **Tuesday Session**

# List of Participants

John1 Doe1	Barcelona, Spain
John2 Doe2	Barcelona, Spain
John3 Doe3	Barcelona, Spain
John4 Doe4	Barcelona, Spain
John5 Doe5	Barcelona, Spain
John6 Doe6	Barcelona, Spain
John7 Doe7	Barcelona, Spain
John8 Doe8	Barcelona, Spain
John9 Doe9	Barcelona, Spain
John10 Doe10	Barcelona, Spain
John11 Doe11	Barcelona, Spain
John12 Doe12	Barcelona, Spain
John13 Doe13	Barcelona, Spain
John14 Doe14	Barcelona, Spain
John15 Doe15	Barcelona, Spain
John16 Doe16	Barcelona, Spain
John17 Doe17	Barcelona, Spain
John18 Doe18	Barcelona, Spain
John19 Doe19	Barcelona, Spain
John20 Doe20	Barcelona, Spain
John21 Doe21	Barcelona, Spain
John22 Doe22	Barcelona, Spain
John23 Doe23	Barcelona, Spain
John24 Doe24	Barcelona, Spain
John25 Doe25	Barcelona, Spain
John26 Doe26	Barcelona, Spain
John27 Doe27	Barcelona, Spain
John28 Doe28	Barcelona, Spain
John29 Doe29	Barcelona, Spain

# Useful Information

**Talks** will be held at the **Conference Hall-Auditorium** of PRBB. It is situated on the first floor of the central courtyard and has independent access from the rest of the building (through stairs located at the ground floor, main entrance of PRBB).

**Coffee breaks and lunches** will be offered in the half-covered terrace in front of the main entrance of the conference hall.

The **poster session** will be held on Tuesday and Wednesday night on the **ground floor** of the PRBB.

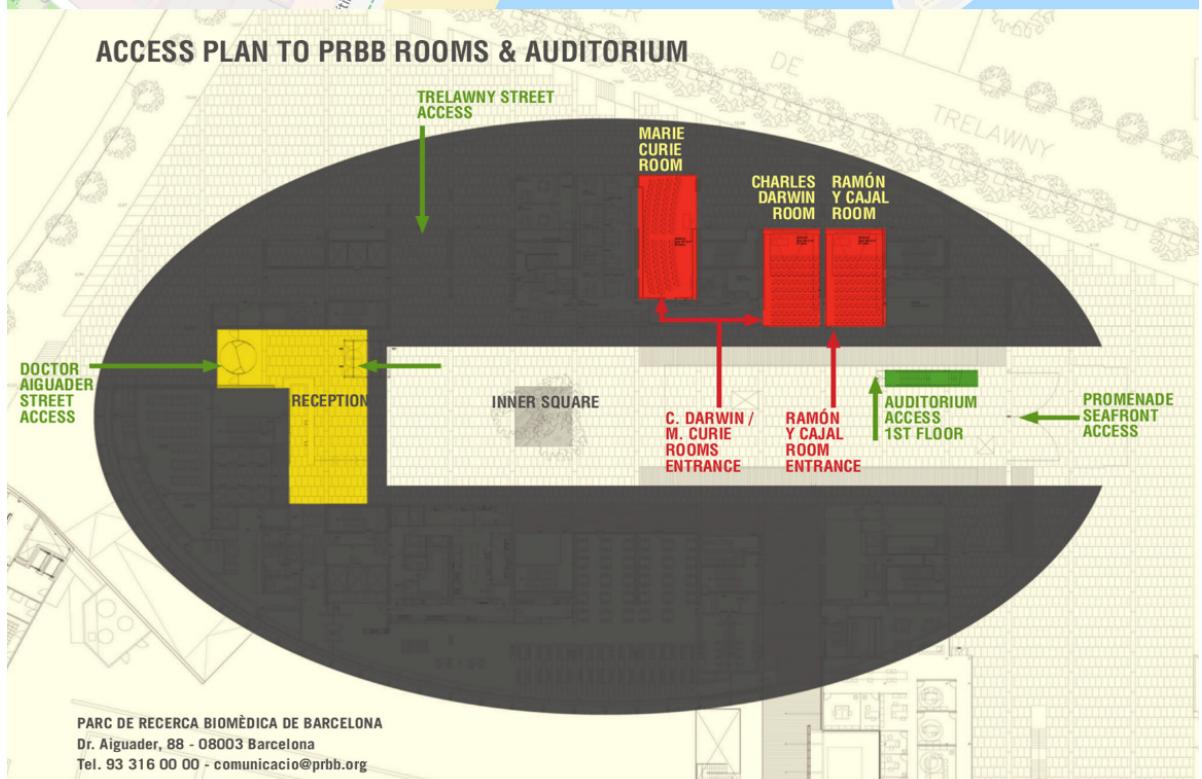
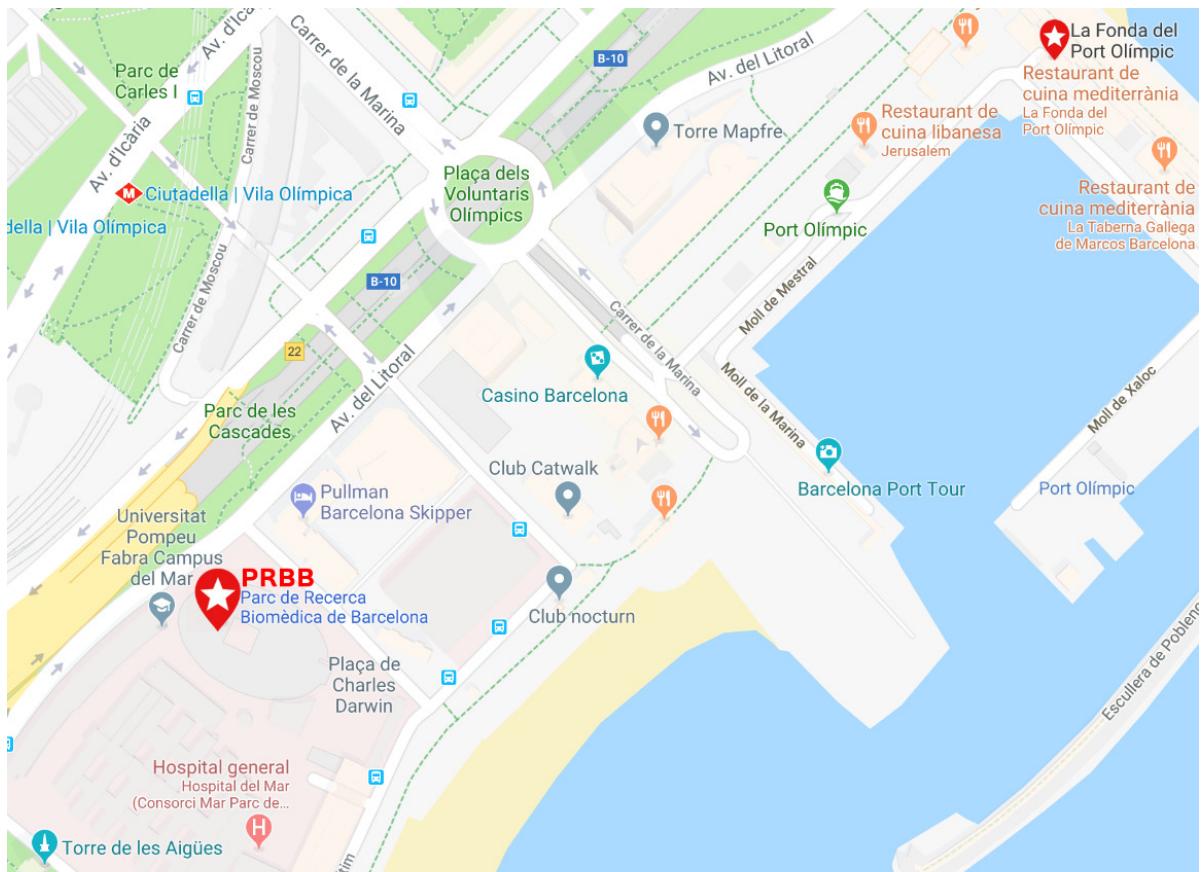
Wi-Fi will be available during the conference. The PRBB also provides access to an eduroam network.

The **conference dinner** will be held at the "The best restaurant", at Some Street, 39, Barcelona.

## How to get to the PRBB?

The PRBB building overlooks the Ronda del Litoral and is next to the twin towers of the Olympic Village: Torre Mapfre and Arts Hotel. The address is Carrer del Dr. Aiguader, 88, 08003 Barcelona, Spain. and can be reached by:

- **Subway:** yellow line, L4, station Ciutadella/Vila Olímpica,
- **Bus:** lines V21, 14, 36, 41, 45, 59, 71, 92, D20,
- **Tram:** line 4, stop Vila Olímpica.



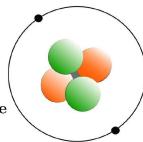
# Partner Institutions and Sponsors

The AMCOS conference is part of the COSMOS project, funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 642563.

## Sponsors

Lancaster Helium Ltd

Purveyors of Isotopically Purified  ${}^4\text{He}$



images/logos/Partnerlogos/springer.pdf

