



ACRi

ACTIVITY REPORT

ACRi
アクティビティ
レポートVol.12
2022.9.30 発行

ACRi アクティビティレポートは、ACRi (アダプティブコンピューティング研究推進体 / Adaptive Computing Research Initiative) の活動報告や最新の技術成果を公開するオープンなメディアです。FPGAの可能性に興味を持たれたすべての方に向けて、定期的にリリースしていきます。

第2回ACRi討論会：若手研究者の本音 ～FPGA業界の良いところ／悪いところ～

2022年5月25日に、第2回目のACRi討論会がオンライン上のパネルディスカッション形式で開催されました。テーマは、「若手研究者の本音～FPGA業界の良いところ／悪いところ」。今回の討論会は、それぞれ異なる分野でFPGAの活用を図っている4名の若手研究者の方々に、日々の研究活動のなかでどういった点に苦労され困っているのか、FPGA研究を取り巻く環境はどこが問題でどのように変わっていくべきなのか、本音で語ってもらいました。

Youtube 配信動画 ▶ <https://youtu.be/PG6lOkEnfr4>



パネリスト

株式会社日立製作所
サステナビリティ研究統括本部
制御ロボティクスイノベーションセンタ
山科和史 さん

学生時代はロボットへのFPGA導入やFPGAの設計支援に関する研究に従事。産業装置やロボット向けのFPGAを用いた装置内ネットワーク通信など、組み込みシステムに関する研究開発に取り組む。



パネリスト

東京工業大学
工学院 情報通信系
助教
神宮司明良 さん

中原研で博士課程を修了。FPGA歴は約5年。ソフトウェアとハードウェアの協調設計の観点から、FPGAを用いた機械学習のアクセラレータ設計についての研究を進める。



パネリスト

北海道大学
大学院情報科学研究院
助教
安藤洸太 さん

畳み込みニューラルネットワークをはじめとする深層学習技術のハードウェア・ソフトウェア共創的研究に従事。特にエッジ向け低電力ニューラルネットワークプロセッサとその量子化・近似計算アルゴリズムに注力。



パネリスト

筑波大学
計算科学研究センター
助教
小林諒平 さん

GPUとFPGAを活用した超並列計算機システムの研究開発とそのシステムを用いた実問題への応用に関する研究に従事。学生の頃からFPGAを用いたハードウェアアクセラレータの開発に親しむ。



モデレーター

信州大学
工学部電子情報システム工学科
助教
佐藤真平 さん

北陸先端科学技術大学院大学、東京工業大学を経て、2021年より現職。計算機アーキテクチャ、ハイパフォーマンスコンピューティング、集積回路設計など様々な分野の研究に従事。

Panel Discussion ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=PG6lOkEnfr4&t=3000s>

1: FPGAを研究するモチベーション

山科: 最初にFPGAの実習をした時に、スイッチを押したら光ったのが嬉しくて、それが原点です。ソフトで書いて物理が動く、その噛み合った時の魅力は大きいですね。

神宮寺: 山科さんと同じく、何か回路的なものをハードウェアとして実現した時は嬉しいです。すぐに実機で動作確認できるのも魅力です。

安藤: 私がアーキテクチャの研究を始めた時水となったのがFPGAでした。FPGAには書いたら動く、動かしてみてもどうにかできるという扱いやすさがあり、設計のプロセス自体も楽しめます。

小林: 自分のアイデアを、ハードとソフトの両方の技術を駆使して、自分だけのハードウェアをつくり、世界に対して表現できるのがFPGAの醍醐味だと思います。

神宮寺: 安藤さん、実際にチップをつくるのと比べ、どれだけ容易ですか？

安藤: その場で動く、動かなくても損傷ゼロなので負担感が小さく、ASICに対する優位性だと思います。

2: FPGAで苦労しているところ

山科: ロジックアナライザをどこに仕込んでおくかなどについて苦労しています。

神宮寺: 私もデバッグの難しさを感じています。ソフトウェアのようにデバッグのノウハウや手法が蓄積されていないと感じています。

安藤: デバッグに関しては確かにドキュメントが少ないですね。それはコミュニティの小ささに起因するのかもしれません。誰かが頑張った苦労を共有するのができていません。

小林: 論理合成にかかる時間が長すぎるとかツールのバージョン間の互換性が低いことに付け加えて、ライブラリが少ないなどプログラミング環境もまだまだ発展途上ですね。

佐藤: このオンライン討論会を視聴している方から「プロジェクトの共有やバージョン管理は難しくありませんか」という質問が寄せられました。

山科: バージョン管理システムを使わないとソースコードの管理が難しい。私はソースコードの部分だけを別ディレクトリに置いて、そこだけバージョン管理しています。

安藤: Vivadoとかジャーナルファイル(履歴)ができるので、その中身をスクリプトファイルに変えて、プロジェクト管理やバージョン管理に使っています。

山科: IPはGitHubに残しています。

3: FPGAを普及するには

山科: 大学の教員の皆さんの勧誘が不可欠です。興味を引く部分をアピールしてほしい。私はLチカが面白さのきっかけでしたし。

神宮寺: 私もLチカでハードウェアに入りましたが、ソフトウェアのライブラリを充実させていくなど、地道な部分が大事かも。

安藤: FPGAである必然性を高めていく何かをつくっていかないと難しいですね。「書き換えができるハード」であることには魅力はありますが、それだけではない何かが必要です。

小林: ベンダー側はFPGAプログラミングセミナーの定期的な実施、研究者側はFPGAを使った研究成果のオープンソース化と広報活動が普及の鍵だと考えています。

佐藤: 皆さん貴重なご意見、ありがとうございました。



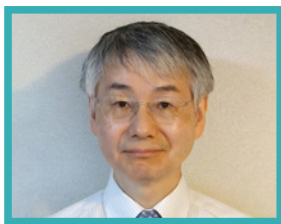
第9回ACRiウェビナー：FPGAによるアクセラレータ開発のツボ

2022年7月26日に第9回目となるACRiウェビナーが開催されました。今回は、FPGAによるアクセラレータ開発に有効なテクニックやポイントの紹介です。FPGAアクセラレータ開発において、ドメイン特化型開発環境や高位合成ツールなどを積極的に利用しながら短期間での商用システム開発を目指す例が増えてきました。とはいえ、そういったツール群を使いながら高い性能を達成するには、専門的なノウハウも求められます。そこで、アクセラレータ開発案件の経験をもつ2名の技術者の方に、実践的な開発手法について解説していただきました。

Youtube 配信動画 ▶: <https://youtu.be/7jhsA89EnW4>

企業講演 1

複雑なアルゴリズムのハード化における 高位合成の活用事例



講演者

島田 健太郎さん
株式会社日立製作所 研究開発グループ
デジタルプラットフォームイノベーションセンタ
データストレージ研究部



FPGAを含む論理設計において、複雑なアルゴリズムを扱うと、一般には、巨大なシーケンサーを設計することになる。この場合、単純には全体が逐次的な動作となることが想定され、ハードウェアならではの並列性を活かした性能向上が容易に見込めない。そこで、高位合成を活用することにより、ハードウェアの並列性を活かした性能向上が行える。題材として取り上げたのは、圧縮アルゴリズムLZMA。並列性を活かすための手法として、3つの最適化を紹介。

高位合成の初期試行状況

LZMAのオープンソース(C言語)をベースに、高位合成を試行したところ、合成自体はできたが、性能は見積りの1/40(圧縮時間40倍)しか得られなかった。そこで・・・

プロファイルデータより要因分析し、最適化を実行

1: 文字列検索のためのハッシュテーブルを更新する箇所で1バイトずつアクセスし更新していた。



メモリアccess幅を拡大し、ハッシュテーブル更新に適用 (▶17:21の図)

2: 辞書圧縮部がレンジコーダ部の処理完了を待っていた。



データフロー化を辞書圧縮部とレンジコーダ、及びレンジコーダ内部へ適用 (▶25:27の図)

3: 辞書圧縮部の文字列検索自体も1文字ずつ比較していた。



ループアンローリングを文字列検索に適用 (▶29:02の図)

この3つの最適化を適用した結果、ほぼ見積り通りの処理時間を達成。高位合成で生成されるハードウェアの性能を大幅に向上することができた。

企業講演 2

Vitis AI を用いて 自分のデータで学習・推論



講演者

岩淵 甲誠さん
株式会社セック 開発本部第七開発部



主に組み込みソフトウェア開発に従事。人工衛星「はやぶさ2」のソフトウェアなどを担当

1: Vitis AIとは

Xilinx社は、FPGAでDeep Learningを動作させるためのライブラリであるVitis AIを無償で提供している。これにはサンプルアプリケーション、様々な学習済みのモデルなどが含まれており、容易に動作させることが出来る。サンプル動作だけでなく、自分の持つデータで学習させたモデルを動かすこともできる。学習からVitis AIを用いてFPGA上で推論を動作させるまでの手順とその操作の内容を、単純なCNN3層でのMNISTの数字認識を例として解説。

2: Vitis AIを用いた開発の流れ (▶49:34の図)

3: DPU(ディープラーニングプロセスユニット)とは

ディープラーニングの積和演算、内積などのテンソルの計算を高速に処理するエンジンで、実態はFPGAに実装されるIP。

4: 開発環境 (▶53:00の図)

TensorFlowやPyTorch、Python、C++などの開発環境、Vitis AIのツールはDocker、conda仮想環境で提供されている。

5: MNISTの学習や量子化、AIコンパイルの解説

6: アプリケーションの実装の解説

7: ZCU102上で動作させ、推論が動作することを確認

以上1~7は、MNISTだけではなく、より複雑なYOLO等のDNNにも適用可能なものである。



ACRiサロン 企業インタビュー



株式会社イーツリーズ・ジャパン

代表取締役
船田 悟史さん

<https://e-trees.jp>



FPGAを活用して通信機器の設計開発を行っているイーツリーズ。特に、TCP/IP関連のIPコアを自社で開発して装置開発事業者向けに提供しています。Ethernetだけではなく、SATA、PCIe、AD/DA、高速シリアルといった各種IPコアを揃え、量子コンピュータなど最先端の研究機関向けのシステム開発も行っています。

ACRiに参加した理由を教えてください

FPGAとネットワークプロトコルの知識を活かし、コンポーネント間を何でもEthernetで接続することを得意とする私たちですが、FPGAの技術についてはまだまだ未知の部分が多いと捉えています。FPGAについての最新の研究トレンド、他の事業者の活用例を知ることが出来るのが、ACRi加盟のメリットだと感じます。こういう不具合に苦しんでいる、これは上手く行かなかった…といった事例も参考になったりするので、表に出にくい生の情報をシェアして貰えると嬉しいですね。

産学連携の枠組みの中で、実現したい事がありますか

「学」の人たちが作ったアルゴリズムやIPコアを、「産」の方が上手く活用できていないのが勿体ないと感じています。「学」から生まれたばかりのアルゴリズムや再現性の高いデータ、私たち「産」の側が安定させて製品化に至る流れを作り、上手く知財が回る仕組みを引き出したいですね。

FPGAの普及の為に、どういった取り組みが必要だと思いますか

FPGAは、コンピュータの世界で一番難しいテクノロジーだと思っています。HWとSWの境界エリアなので、それぞれの技術に加え信号処理、ネットワーク、アプリケーションなど全てを理解することは本当に大変。でも、使える人にとってはとても面白いデバイスなので、FPGAを使ってみたいというモチベーションを持たせることが重要だと思います。

具体的には、FPGAでないと実現できないユースケース(エッジで低消費電力が求められて、起動が早くて、入力がシリアルx10系統必要で…等々)をアピールし、ハマったらFPGAは面白いと感じさせる勉強会やワークショップなどを続けてほしいです。

コニカミノルタ株式会社

技術開発本部 FORXAI開発センター アーキテクチャ開発部 第2グループ
藤澤 慎也さん

<https://www.konicaminolta.com>



カメラ/フィルム事業を祖業として約150年の歴史を持つコニカミノルタさん。現在は、培ってきた画像や色などのイメージング技術を核として、そこに独自のAI技術・IoT技術を掛け合わせることで、社会に価値のある製品ソリューションを提供するプラットフォームとなる「FORXAI(フォーサイ)」に注力されています。

FPGA関連で御社のアピールポイントを教えてください

独自AI-IoT技術をソリューション化しやすくするプラットフォームとして、FORXAIを推進しています。FORXAIを構成する三要素の一つであるImaging AI技術では、社内開発したAIアルゴリズムを、東京大学の高前田伸也准教授と共同開発した高位合成コンパイラ

(NNgen)を用いてFPGAに実装していますが、このコンパイラは外部にも開示しています。FORXAIをプラットフォーム化し、パートナー企業と一緒に開発していくことで、AI活用がさらに加速すると考えています。

ACRiに参加した理由を教えてください

FPGA関連技術の普及、最新情報の共有、加盟企業間でのコラボレーションを期待してACRiに参加しました。FORXAIのパートナー企業を見つけるチャンネルとしても期待しています。因みに、FORXAIを使ってみたい企業や大学には体験キットとして、カメラ型機器をサンプルアプリケーション、FPGAで動作するAIコンテナと組み合わせて無料でお貸し出ししています。

FPGAの普及の為に、どういった取り組みが必要だと思いますか

FPGA関連情報を集めようとする、現状はごく少数の方のブログに行きつきます。もっと幅広く、もっと気軽に議論できるコミュニティが必要だと感じます。FPGAベンダー各社のサンプル提供などで、最初のハードルは下がっていますが、そのサンプルをカスタマイズしようとまだまだ大変。FPGAはカスタマイズできることが売りなので、もう一段使いやすくなると良いですね。

ACRi ブログ

このコーナーでは、
今月の注目ACRiブログを
ピックアップします。



AIを加速するAI Engineアーキテクチャ解説と入門チュートリアル

執筆者：ザイリンクス株式会社 (AMD-Xilinx) 安藤潤 様

Versal デバイスを搭載するVCK5000を使ってAI Engineを動かすまでのチュートリアルを解説しています。※チュートリアル内容は、ACRi ルームに導入済みのVCK5000を使って試していただけます。

<https://www.acri.c.titech.ac.jp/wordpress/archives/13108>



数値報告

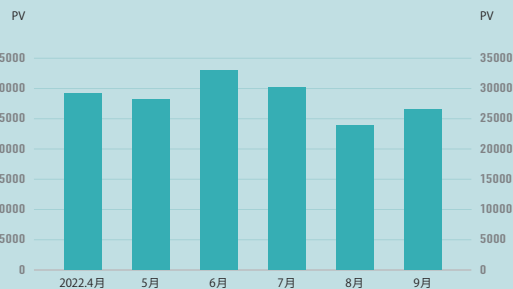
6月、7月は3万を超えるPVを記録しました。ACRi
ルーム会員も着実に増加しています、当面は1,000
名を目指して邁進します。

・ACRi ブログの月別PV数
'22.4月：29,228PV
'22.5月：28,198PV
'22.6月：32,952PV
'22.7月：30,234PV
'22.8月：23,939PV
'22.9月：26,450PV

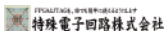
・ACRi ルームの登録者数
9月30日現在：868人

・会員団体数 33団体

※2022.9.30現在



ACRi 参加団体

大学 5	 東京工業大学 Tokyo Institute of Technology	 筑波大学 University of Tsukuba	 AIT 愛知工業大学	 東海大学	 信州大学 SHINSHU UNIVERSITY					
創設企業 7	 AVNET Reach Further™	 AMD XILINX	 GDEP Advantage	 SUSUBOX®	 EPICENTER, 株式会社エピックセンター 特殊電子回路株式会社	 FIXSTARS® Speed up your Business	わさらば			
運営企業 1	 TOKYO ARTISAN TAI INTELLIGENCE	協賛企業 12	 IBEX Technology	 AXELL CORPORATION	 IIJ Internet Initiative Japan	 INTELLIGENT WAVE INC.	 KONICA MINOLTA	インテル株式会社		
エントリー 企業 8	株式会社インサイト Intellectual Highway 合同会社	株式会社イーツリーズ・ジャパン Chiptip Technology 株式会社	株式会社エッチ・ディー・ラボ 株式会社 TRIPLE-1	株式会社ネフロック 合同会社リトルウイング	 GopherTec TECHNOLOGIES	 CyberAgent.	 DENSO DENSO WAVE	 KDDI	 Mipsology	 GIGABYTE TECHNOLOGY

活動トピックス

コラボレーション企画 (ACRi初のリアルイベント)

ACRiの活動をより幅広い分野の方々へ伝えるために、
DSF (Design Solution Forum) 様とコラボレーションをすることになりました。

- 1. DSF2022イベントでのトークセッション
- 2. DSF2022会場内でのACRi ブース出展
- 3. DSF コラボ記念 HLS チャレンジ

今回のコラボレーションを通して他のコミュニティの方々との接点を広げ、ACRi加盟企業同士の横のつながりを強めるキッカケになればと思っています。是非この機会に会場にお越し頂き、コラボレーション企画を存分に楽しんで下さい！

DSF2022について

2022年11月25日(金)
10:00-17:00
川崎市コンベンションホール(武蔵小杉)
詳細はこちら：
<https://twitter.com/dsforumjp>

ACRi代表吉瀬が 国際会議にて講演

2022年9月28-30日、香川県高松で開催されたAPNOMS2022にて講演しました。

APNOMS (The Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium) とは、ネットワークオペレーションとマネジメントに関して、アジア太平洋地区にて毎年開催されるシンポジウム

詳細やご参加の方法等は、ACRiホームページ
www.acri.c.titech.ac.jp/wp/ 等で追ってお知らせします。

今後もACRiの活動に
注目ください。