

# KOMPLEMENTÁRNÍ SYSTEMY

IT4Innovations provozuje vedle superpočítačů Karolina a Barbora také menší komplementární systémy. Tyto systémy představují nastupující, netradiční nebo úzce specializované hardwarové architektury. Současně se však jedná o technologie perspektivní nebo široce akceptované. V komplementárních systémech jsou nasazené nové programové modely, knihovny a nástroje pro vývoj aplikací. Uživatelům výpočetních zdrojů IT4Innovations, zejména vývojářům softwarů, nabízí možnost testovat své aplikace na hardwaru, se kterým se mohou setkat v jiných výpočetních centrech (např. EuroHPC systémy LUMI či Deucalion) nebo v připravovaných systémech, národních i zahraničních (např. JUPITER).



[www.it4i.cz](http://www.it4i.cz)

## Fujitsu A64FX processor



Výpočetní uzly postavené na **Arm A64FX procesorech** s integrovanou rychlou pamětí HBM2. Jedná se v podstatě o **fragment jednoho z nejvýkonnějších superpočítačů na světě Fugaku**, který je instalován v japonském RIKEN Center of Computational Science. Tento první HPC Arm procesor se používá jako platforma **pro vývoj evropského HPC procesoru**, především pro shodně využívanou instrukční sadu včetně vektorových instrukcí **SVE** (Scalable Vector Extension). Konfigurace se skládá z osmi výpočetních uzlů systému HPE Apollo 80, které jsou navzájem propojené 100 Gb/s Infiniband sítě.

## Virtual Desktop Infrastructure (VDI)



Tvoří ji dva servery HPE ProLiant DL 385 Gen10, každý z těchto serverů je vybaven dvěma **AMD EPYC 7413** a dvěma **NVIDIA A40** 48 GB GPU. VDI je primárně určena pro efektivní „pre-processing“ a „post-processing“ úloh nebo modelů pro rozsáhlé simulace nebo výpočty. Uživatelům poskytuje velmi výkonné virtuální prostředí s MS Windows OS s grafickým rozhraním a zaměřením na 3D OpenGL a RayTracing aplikace pro pohodlnou práci se vzdálenou pracovní plochou.

## Edge server



Jedná se o server HPE EL1000 s procesorem **Intel Xeon D-1587** (TDP **65 W**), jehož úkolem je zpracovávat úlohy umělé inteligence přímo u zdroje dat, často mimo datové centrum. Server disponuje vysokým výpočetním výkonem pro AI inferenci díky GPGPU akcelérátoru **NVIDIA Tesla T4** (TDP **70 W**), několika technologiemi pro komunikaci (10 Gb Ethernet, Wifi, LTE) a zároveň nízkou spotřebou energie. Energetická spotřeba serveru je, ve srovnání s vysoce výkonným, ale energeticky náročným hardwarem v produkčních systémech, nízká.

## AMD Zen3 processors, AMD accelerators, Xilinx FPGA



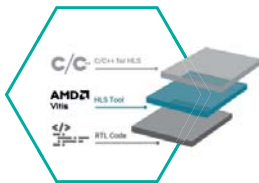
Tato část je postavena na technologiích AMD. Servery jsou osazeny procesory AMD EPYC třetí generace (**AMD EPYC 7513**), čtyřmi GPGPU kartami **AMD Instinct MI100**, které jsou navzájem propojené rychlou sběrnici (AMD Infinity Fabric), a dále dvěma výkonem odlišnými FPGA kartami **Xilinx Alveo** (U250 a U280). AMD MI100 jsou předchůdci grafických karet, které jsou instalovány ve finském **superpočítači LUMI** (AMD MI250X).

# KOMPLEMENTÁRNÍ SYSTÉMY



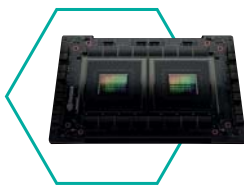
## FPGA Synthesis Server

Nástroje pro FPGA syntézu obvykle běží několik hodin až jeden den, než vygenerují konečný bitstream (logický návrh) pro velké čipy FPGA. Tyto nástroje jsou obvykle sekvenční, proto je součástí systému dedikovaný server pro tuto úlohu. FPGA Synthesis Server je využíván nástroji potřebnými pro FPGA karty, které jsou instalovány v komplementárních systémech s procesory Intel Xeon Ice Lake Gold 6338 a AMD EPYC 7513.



## NVIDIA Grace CPU Superchip

Server **NVIDIA Grace CPU Superchip** je postavený na dvou procesorech každý o 72 **Arm Neoverse V2** jádrech. Architektura Arm a tato její konkrétní implementace s rychlou operační pamětí (LPDDR5X) představuje nový trend, který se v HPC používá. Tento procesor v kombinaci s GPU NVIDIA bude instalován i v **prvním evropském exascale superpočítači – JUPITER** v německém superpočítačovém centru v Jülichu.



## Procesor AMD Zen3 s velkou L3 cache

Tato část je postavena na serveru HPE Proliant DL 385 Gen10 s **AMD EPYC 7773X Milan-X** s **768 MB L3 cache**. Tato netradičně velká L3 cache umožňuje výrazně zvýšit výkon úloh s výkonem limitovaným rychlostí náhodného přístupu do operační paměti.



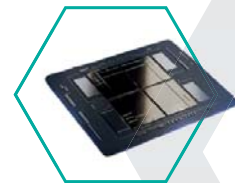
## Intel Ice Lake, Intel Optane, Intel FPGA

Výpočetní uzly jsou postaveny na technologiích Intel. Servery jsou osazeny procesory Intel Xeon třetí generace (**Intel Xeon Ice Lake Gold 6338**), **persistentními (non-volatilními) Intel Optane pamětmi** o celkové kapacitě 2 TB nebo 8 TB na server, každý akcelerovaný dvěma FPGA kartami **Intel Stratix 10** (Bittware 520N-MX).



## Intel Sapphire Rapids + HBM

Tato část komplementárních systémů je osazena dvěma 48jádrovými procesory **Intel Xeon CPU Max 9468**. Server je vybaven kombinací pamětí HBM a DDR5, které umožňují využívat výhod obou typů paměti. Vývojářům tak nabízí možnost adaptovat aplikace na takovýto paměťový systém, který bude mimo jiné i v **budoucím evropském HPC procesoru v SiPearl Rhea**. Uživatelé mohou také porovnat vliv paměti HBM s vlivem velké L3 cache, která je součástí procesoru AMD Milan-X.



## IBM Power10

Je tvořen jedním serverem se dvěma procesory **IBM Power10**, operační pamětí DDR4 a rychlými úložišti NVMe o celkové kapacitě 16 TB. Servery jsou vhodné pro výpočty, jejichž výkon je omezen výkonem paměťového systému a pro portování aplikací na POWER platformu, která je specifická například počtem osmi logických jader na jedno fyzické. Procesory IBM Power10 jsou nástupci procesorů instalovaných například v amerických superpočítačích **Summit** a **Sierra** (Oak Ridge National Laboratory a Lawrence Livermore National Laboratory), nebo **Marconi** v italském superpočítačovém centru CINECA.



## Arm Ampere Altra + NVIDIA A30 + NVIDIA BlueField-2 E-Series DPU

Tato část je tvořena dvěma servery Gigabyte G242-P36, s procesory **Arm Ampere Altra Q80-30** rozšířena o programovatelné akcelerátory GPGPU **NVIDIA A30** a procesory DPU **NVIDIA BlueField-2 E-Series**. Tento komplementární systém nabízí uživatelům přístup k hardwaru umožňující vývoj aplikací podporující tzv. „in network computing“, tedy zpracování dat pomocí programovatelných síťových prvků.

