

Konputagailuen Ingeniaritza

Hardwarea

Jose A. Pascual
joseantonio.pascual@ehu.eus

Konputagailuen Ingeniaritza

Hardwarea

Ikasgaiak

Errendimendu Handiko Prozesadoreak	Sistema Eragileak	Sistemen eta Sareen Ebaluazioa	Sistema Digitalen Diseinua eta Eraikuntza
Konputazio Paraleloko Sistemak		Sare Teknologia eta Azpiegiturak	Sistema Txertatuen Diseinua

Ikasgaiak - HPC

Errendimendu Handiko Prozesadoreak	Sistema Eragileak	Sistemen eta Sareen Ebaluazioa	Sistema Digitalen Diseinua eta Eraikuntza
Konputazio Paraleloko Sistemak		Sare Teknologiaik eta Azpiegiturak	Sistema Txertatuen Diseinua

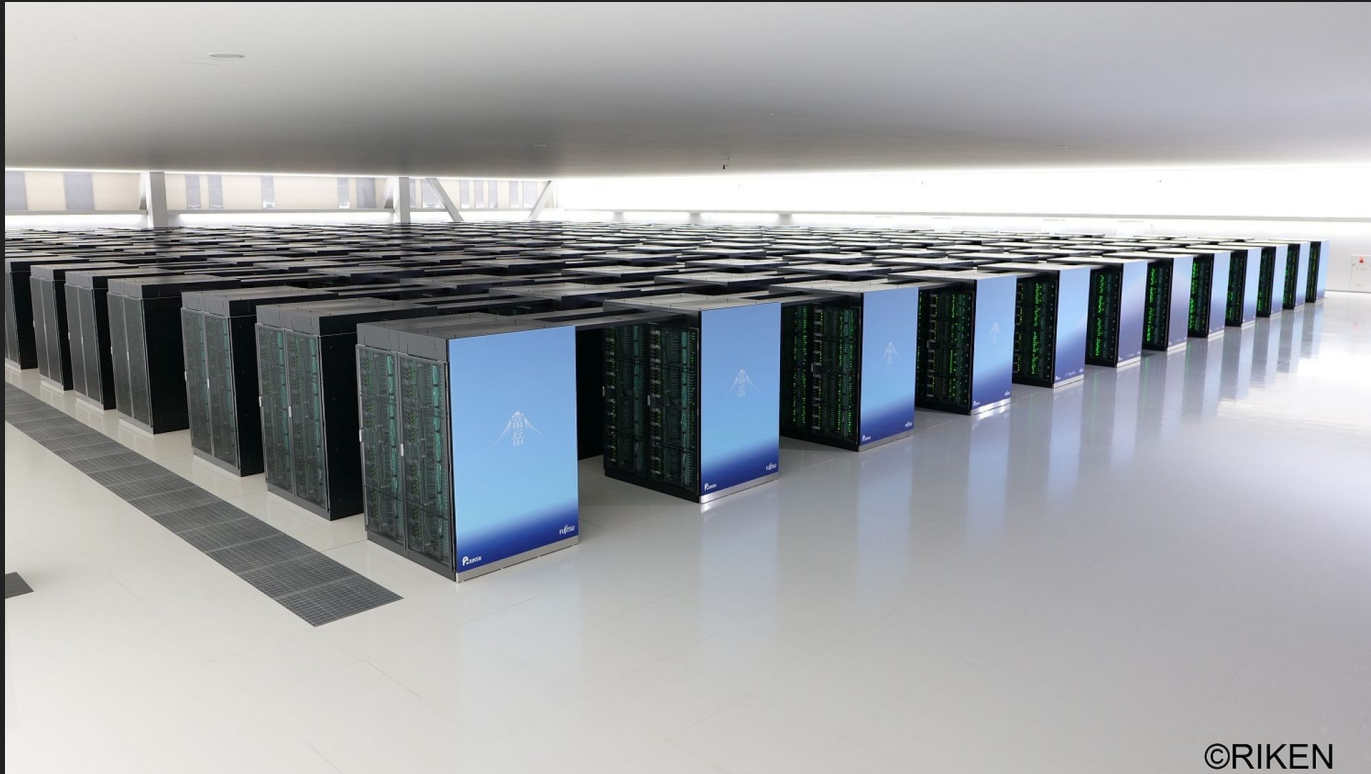
Ikasgaiak - HPC

EHP			
KPS			

Ikasgaiak - HPC

EHP

KPS

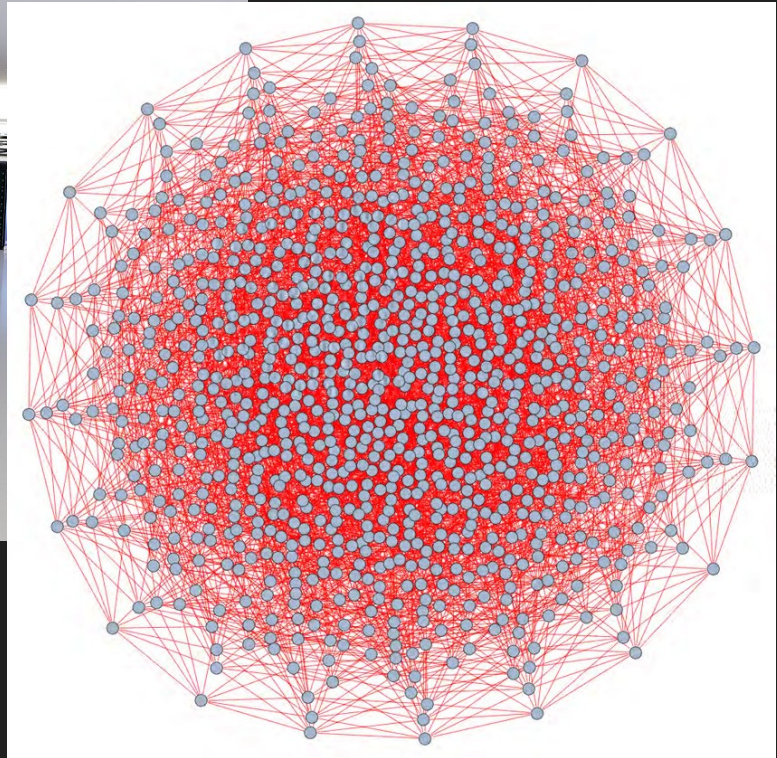


©RIKEN

Ikasgaiak - HPC

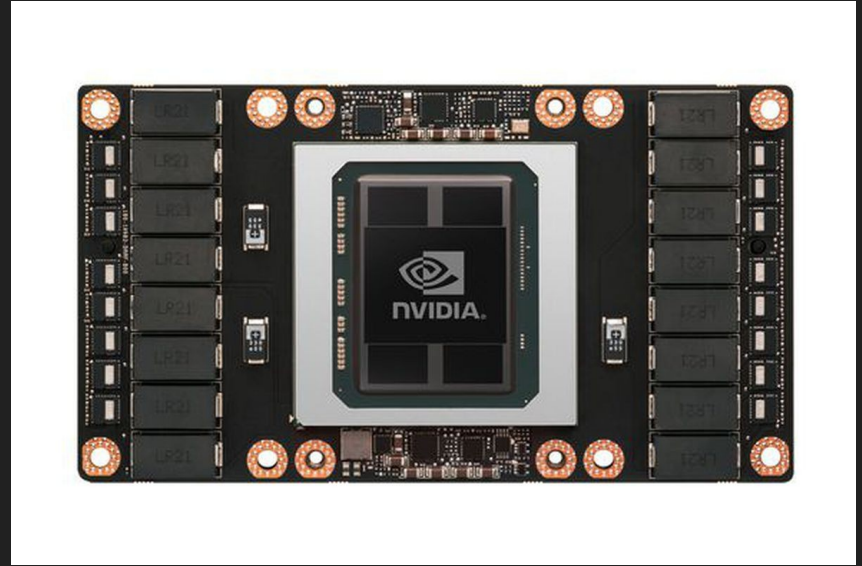
EHP

KPS



Ikasgaiak - HPC

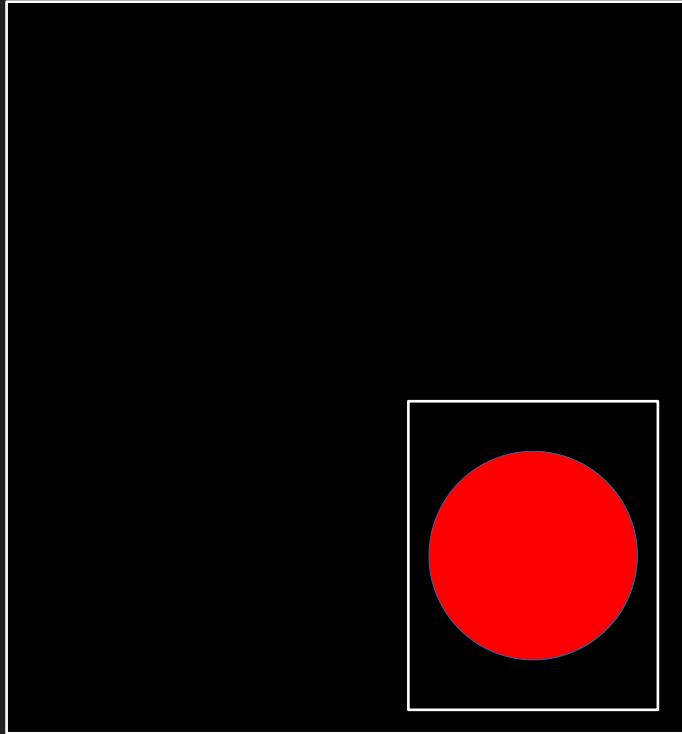
EHP			
KPS			



Ikasgaiak - HPC

EHP

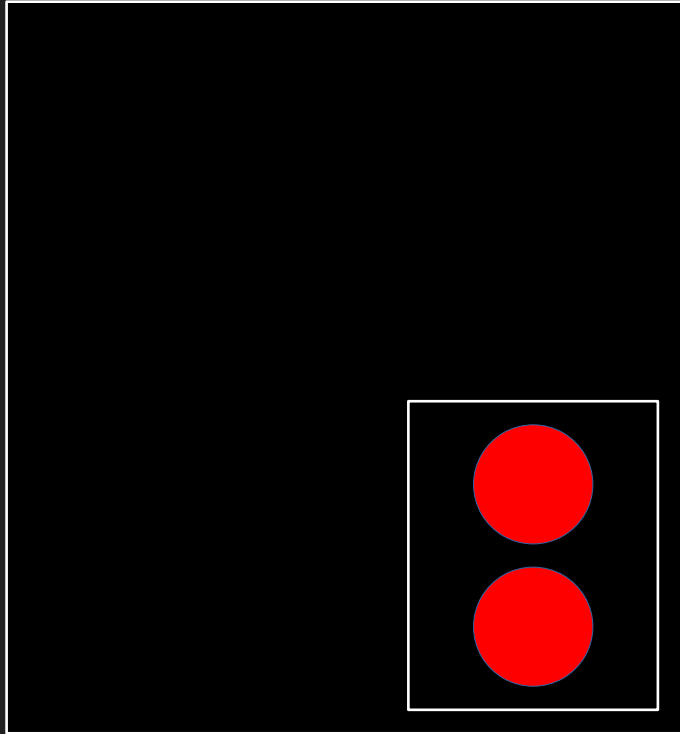
KPS



- Prozesadore bakarra
 - Desordena/desordena erdua
 - Exekuzio espekulatiboa
 - Bektore-prozesadoreak

Ikasgaiak - HPC

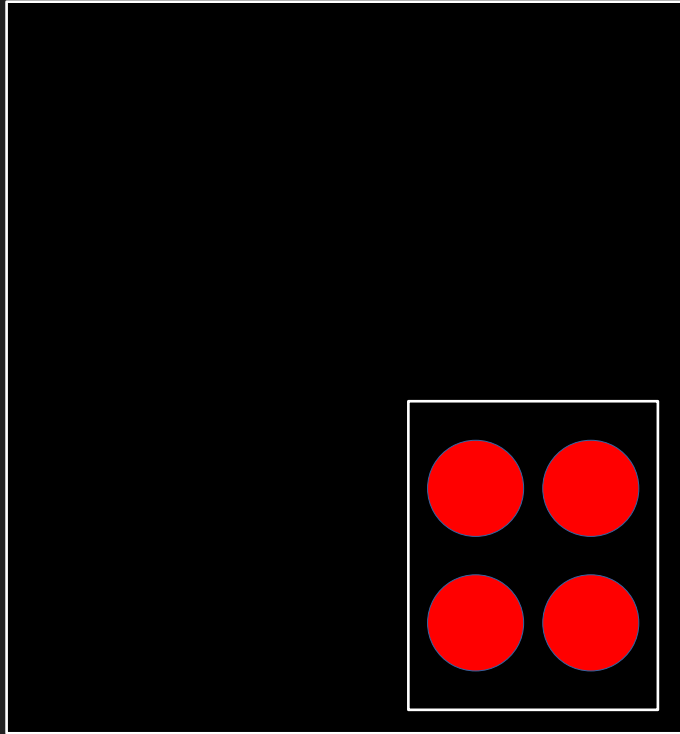
EHP			
KPS			



- Prozesadore bakarra – 2 core fisiko
 - Multicore
 - Hypertheadng (SMT) – 4 core birtual

Ikasgaiak - HPC

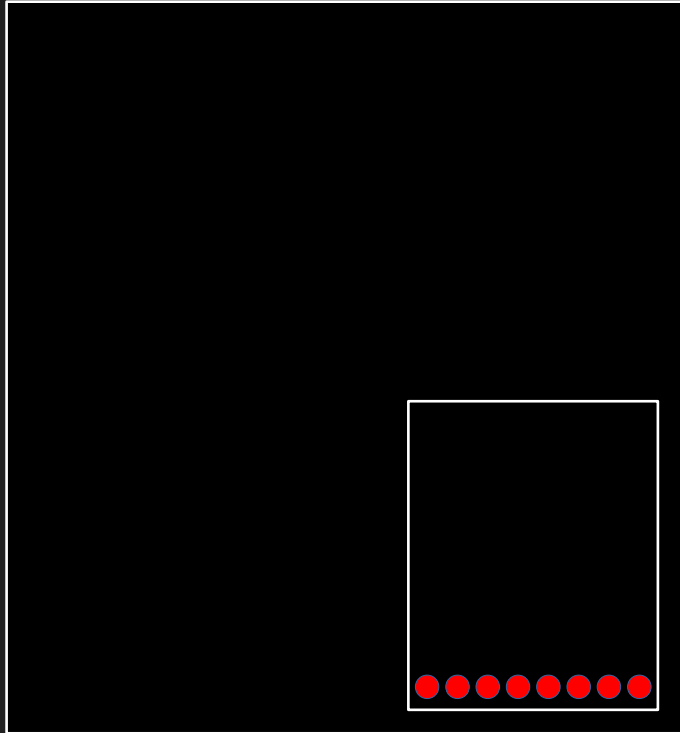
EHP			
KPS			



- Prozesadore bakarra – 4 core fisiko
 - Multicore
 - Hyperthreading (SMT) – 8 core birtual

Ikasgaiak - HPC

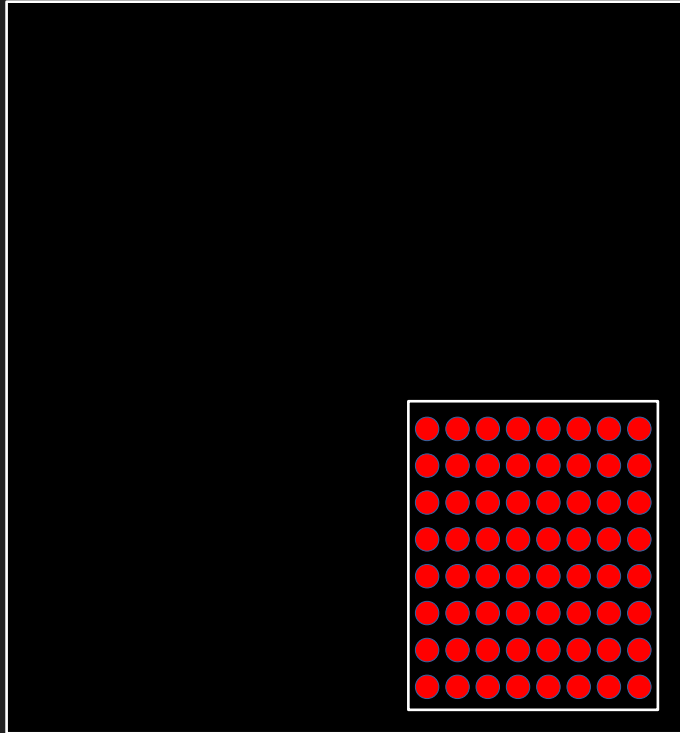
EHP			
KPS			



- Prozesadore bakarra – 8 core fisiko
 - Multicore
 - Hyperthreading (SMT) – 16 core birtual

Ikasgaiak - HPC

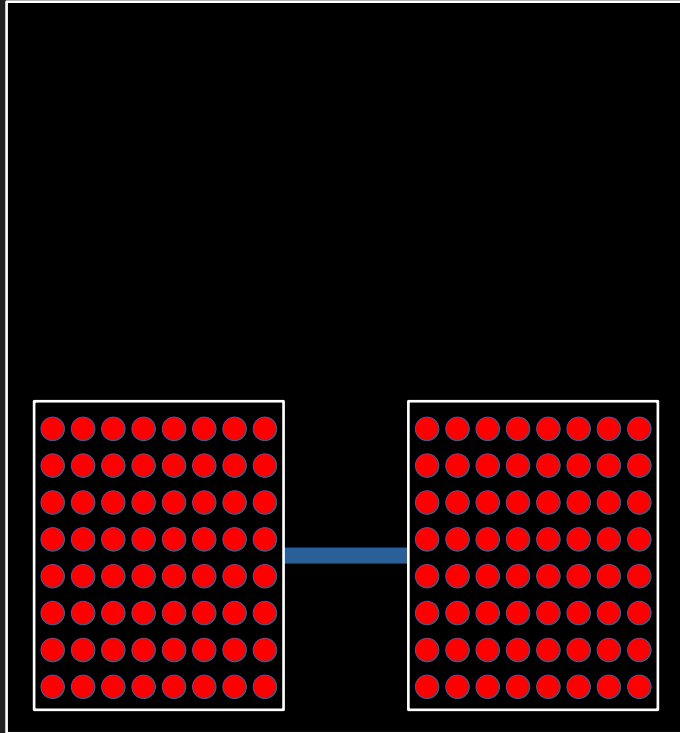
EHP			
KPS			



- Prozesadore bakarra – 64 core fisiko
 - Manycore
 - Hyperthreading (SMT) – 128 core birtual

Ikasgaiak - HPC

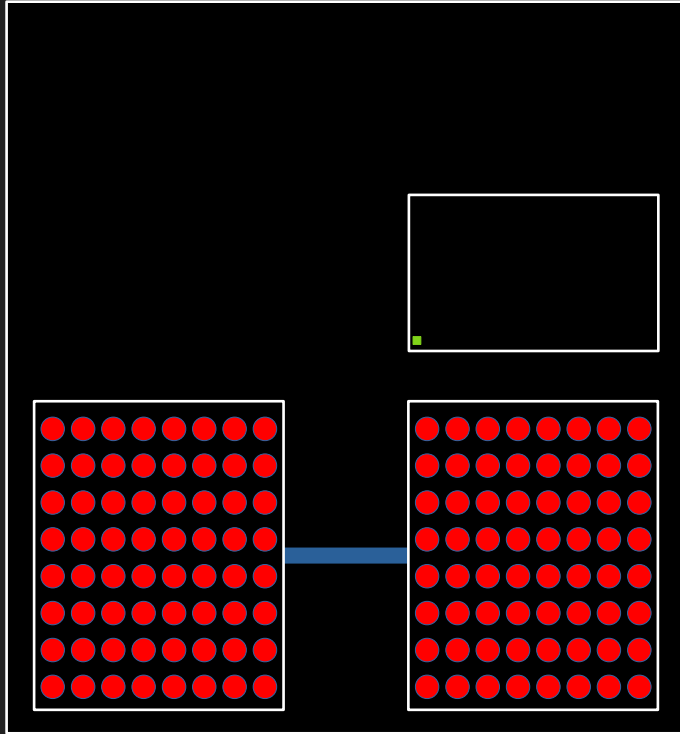
EHP			
KPS			



- 2 prozesadore – 128 core fisiko
 - Manycore
 - Hyperthreading (SMT) – 256 core birtual
 - Intel Ultra Path Interconnect, AMD Infinity Fabric

Ikasgaiak - HPC

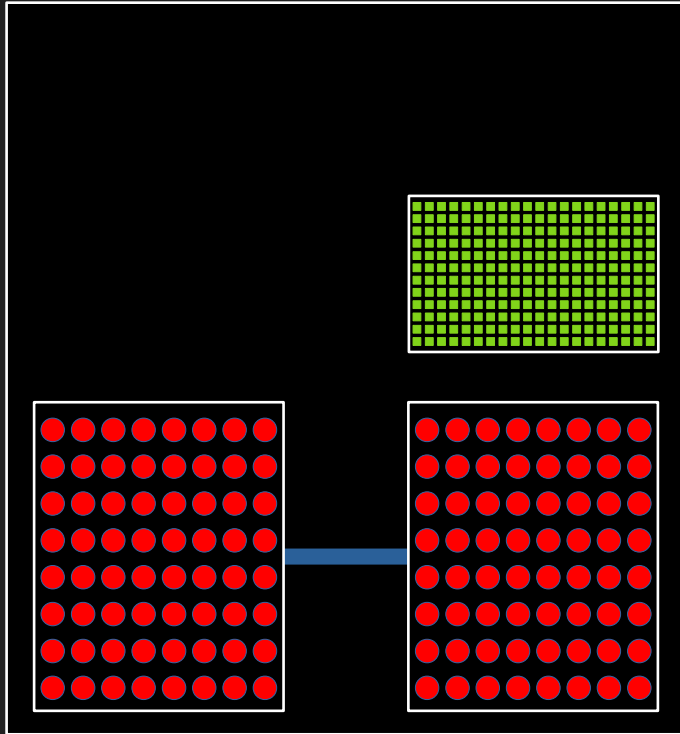
EHP			
KPS			



- GP-GPU
 - Core sinpleak

Ikasgaiak - HPC

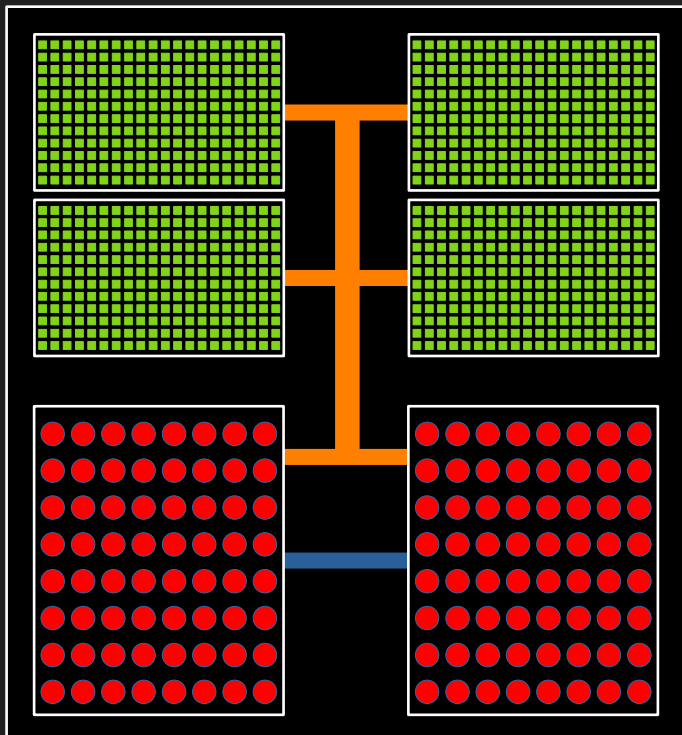
EHP			
KPS			



- GP-GPU
 - Core sinpleak
 - Milaka core

Ikasgaiak - HPC

EHP			
KPS			

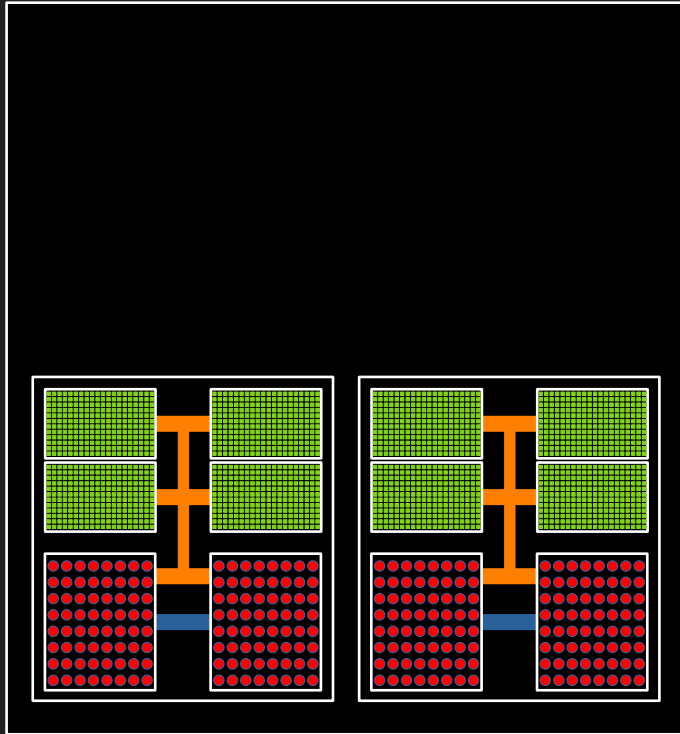


- GPGPU

- Core sinpleak
- Milaka core
- Hainbat GP-GPU elkar konektatuta
- Abiadura handiko bus berezia (NVLink)

Ikasgaiak - HPC

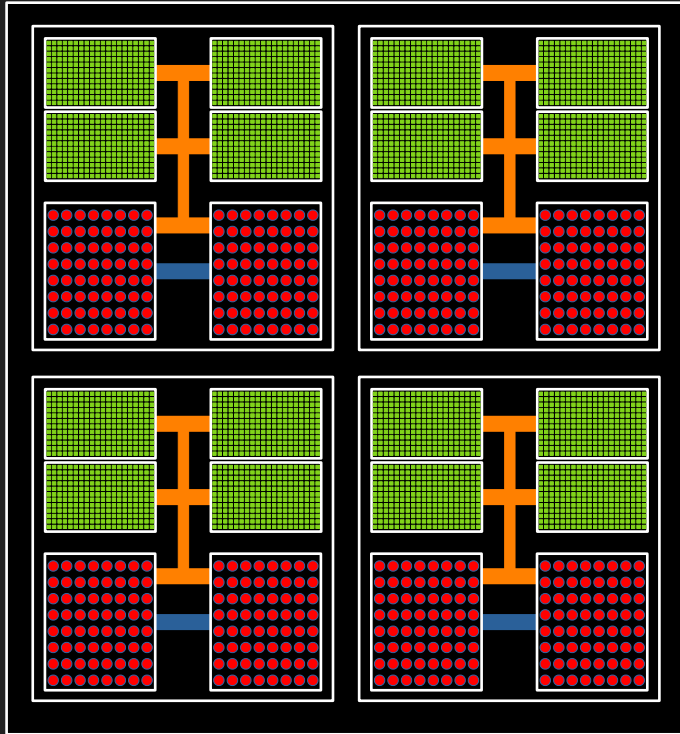
EHP			
KPS			



- Hainbat sistema – 2

Ikasgaiak - HPC

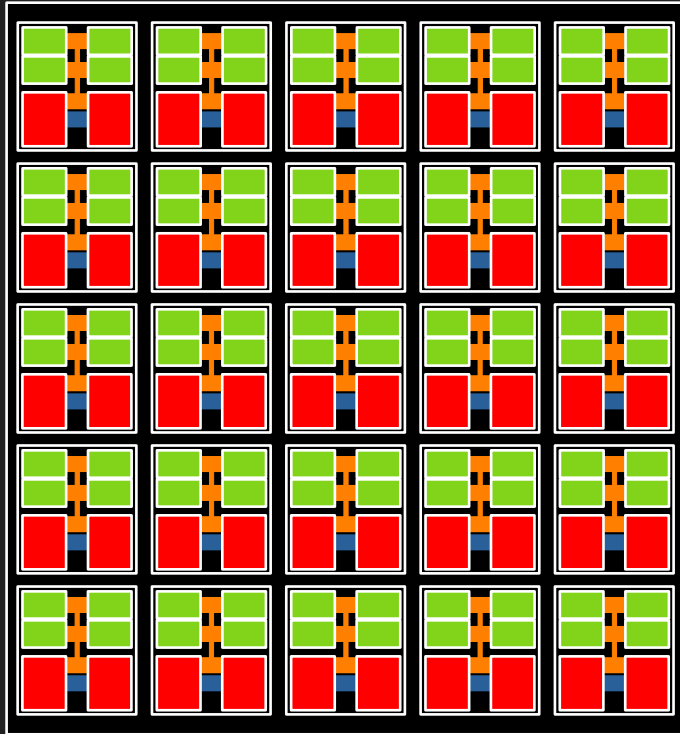
EHP			
KPS			



- Hainbat sistema – 4

Ikasgaiak - HPC

EHP			
KPS			

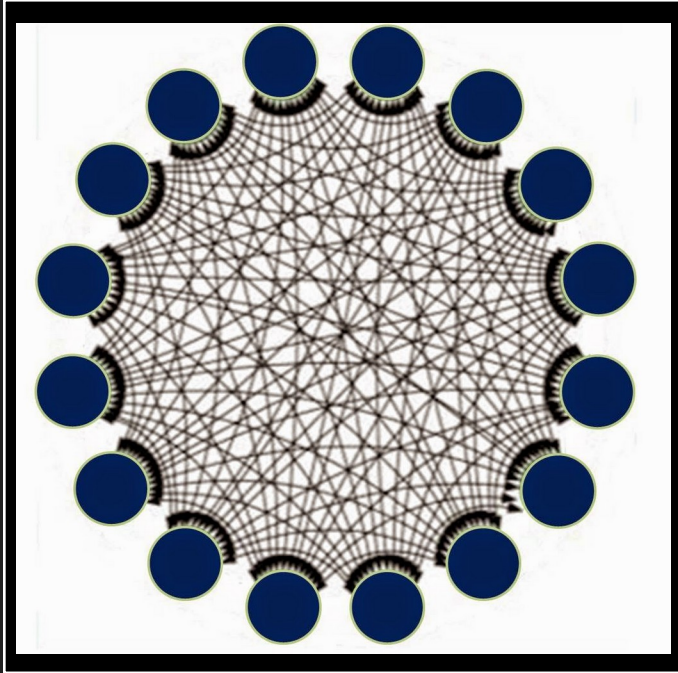


- Hainbat sistema – 25

Ikasgaiak - HPC

EHP

KPS



- Sistema masiboki paraleloak
 - Interkonexio berezidun sareak
 - Zuhaitz, torus edo **dragonfly** motako topologiak
 - Mezu-ematearen bidezko komunikazioa
 - MPI bidezko programazioa

Ikasgaiak - HPC

EHP			
KPS			

- Sistemen programazio **eraginkorra**
 - Bektore-prozesadoreak
 - Multicoreak (Manycoreak)
- **CUDA** bidezko **GPGPU**-en programazioa
- **MPI** bidezko sistema masiboki paraleloen programazioa
- **Errendimenduaren** analisia

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

Errendimendu Handiko Prozesadoreak	Sistema Eragileak	Sistemen eta Sareen Ebaluazioa	Sistema Digitalen Diseinua eta Eraikuntza
Konputazio Paraleloko Sistemak		Sare Teknologiak eta Azpiegiturak	Sistema Txertatuen Diseinua

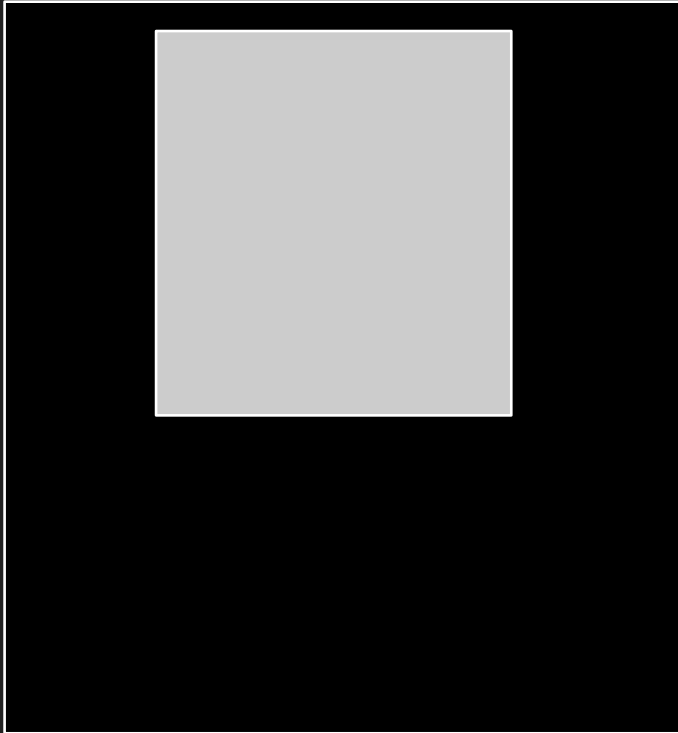
Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

	SE	SSA	
		STA	



Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

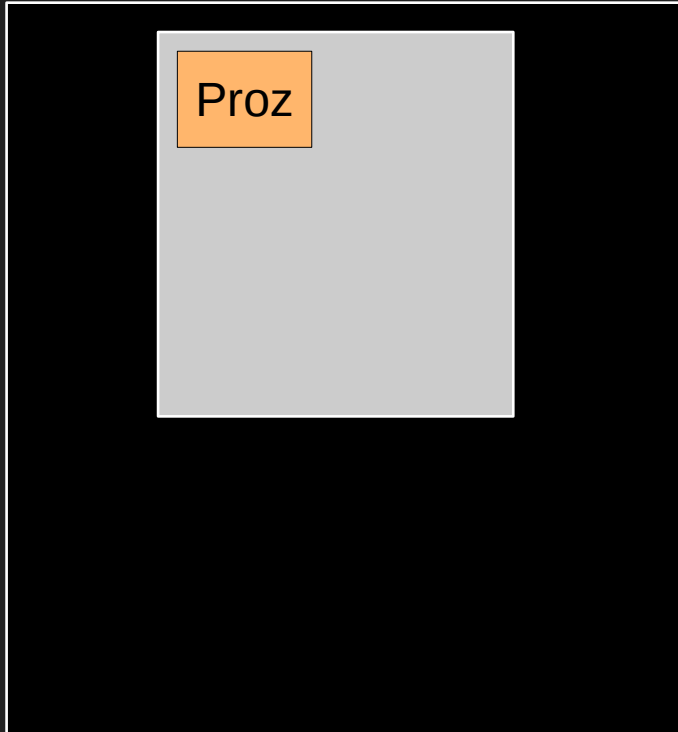
	SE	SSA	
		STA	



- Sistema eragilearen kernel-a

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

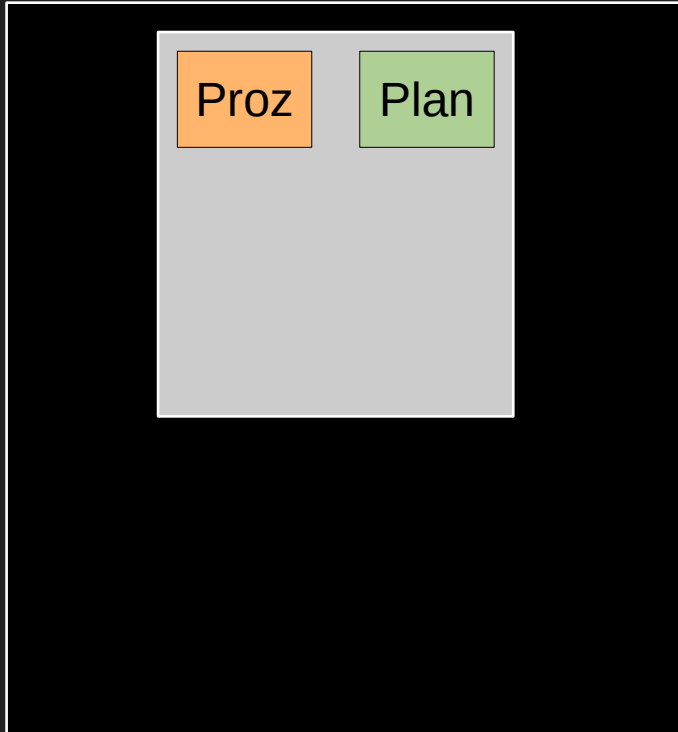
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-aren azpisistemak
 - Prozesuak

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

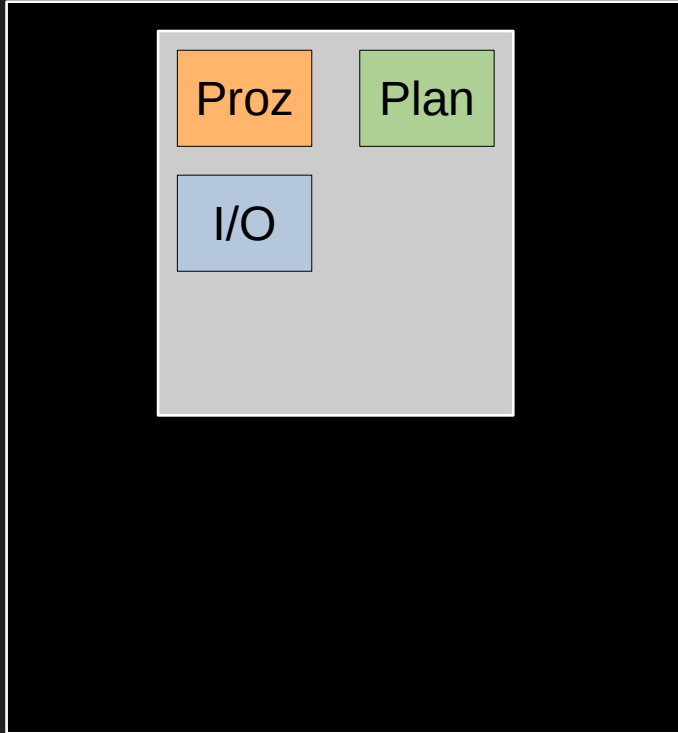
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-aren azpisistemak
 - Prozesuak
 - Planifikatzailea

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

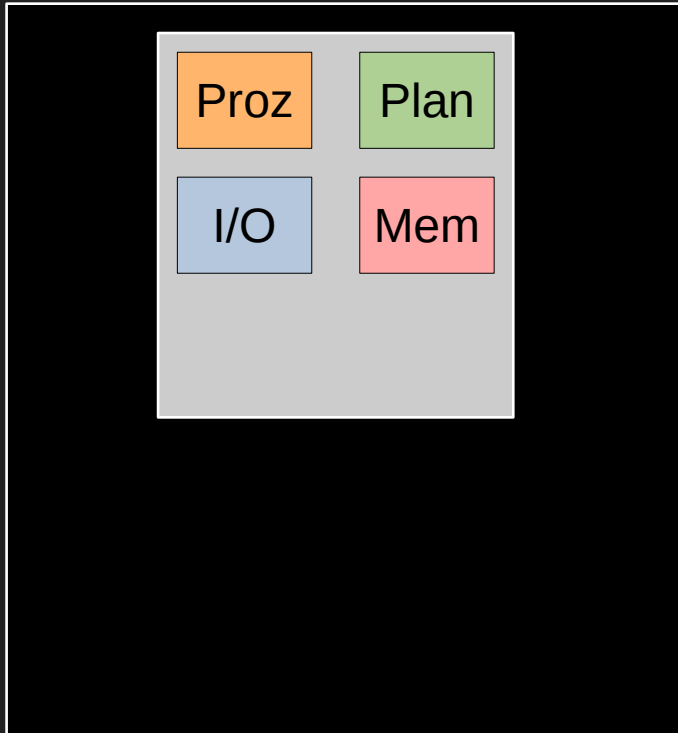
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-aren azpisistemak
 - Prozesuak
 - Planifikatzailea
 - Sarrera / Irteera

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

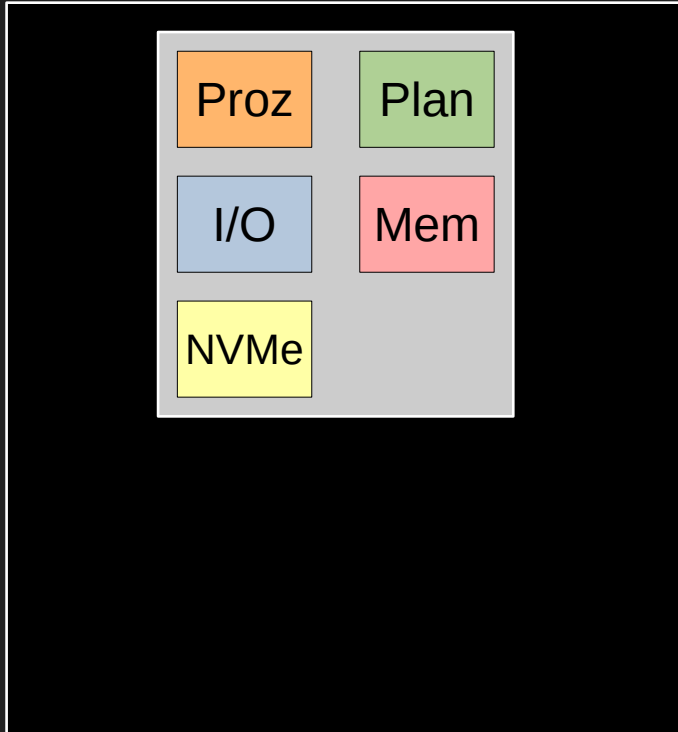
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-aren azpisistemak
 - Prozesuak
 - Planifikatzailea
 - Sarrera / Irteera
 - Memoria (birtuala)

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

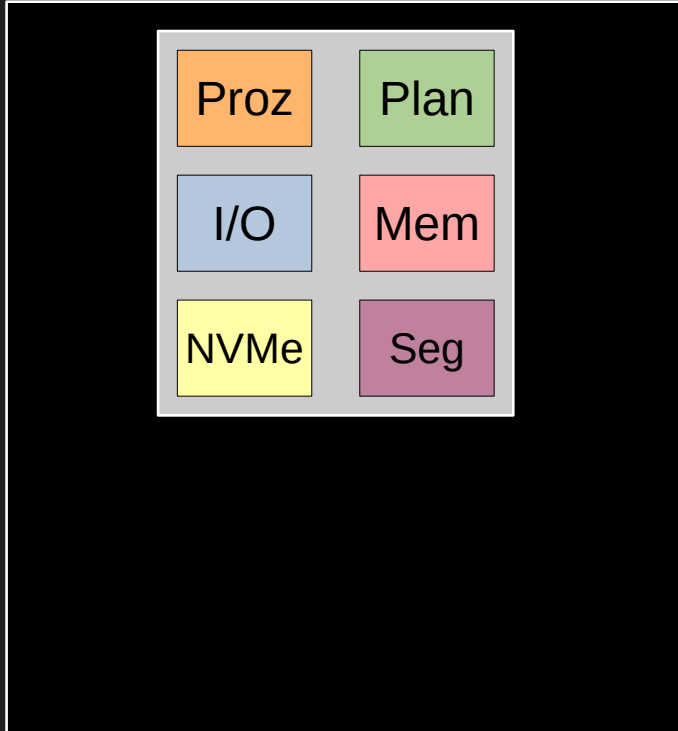
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-aren azpisistemak
 - Prozesuak
 - Planifikatzailea
 - Sarrera / Irteera
 - Memoria (birtuala)
 - Biltegitratze sistema (NVMe, SSD...)

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

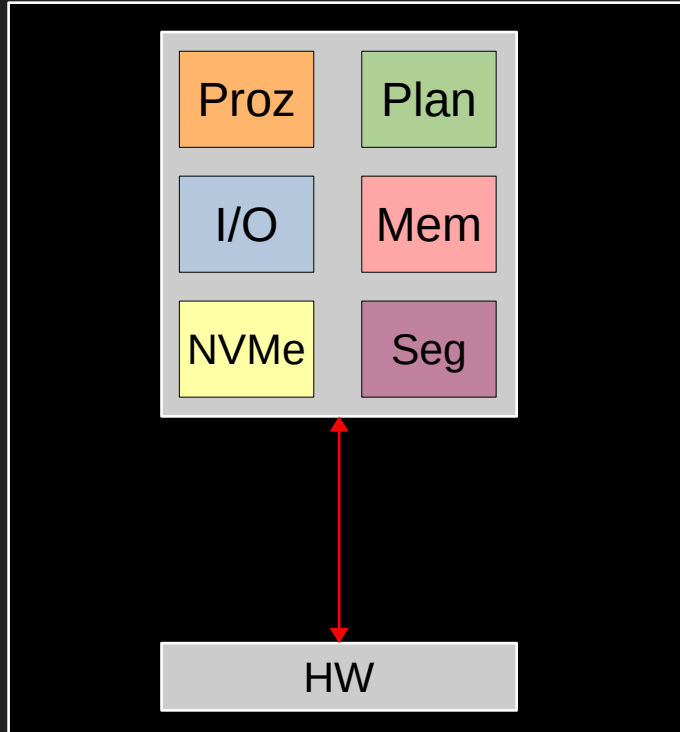
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-aren azpisistemak
 - Prozesuak
 - Planifikatzailea
 - Sarrera / Irteera
 - Memoria (birtuala)
 - Biltegitratze sistema (NVMe, SSD...)
 - Segurtasuna

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

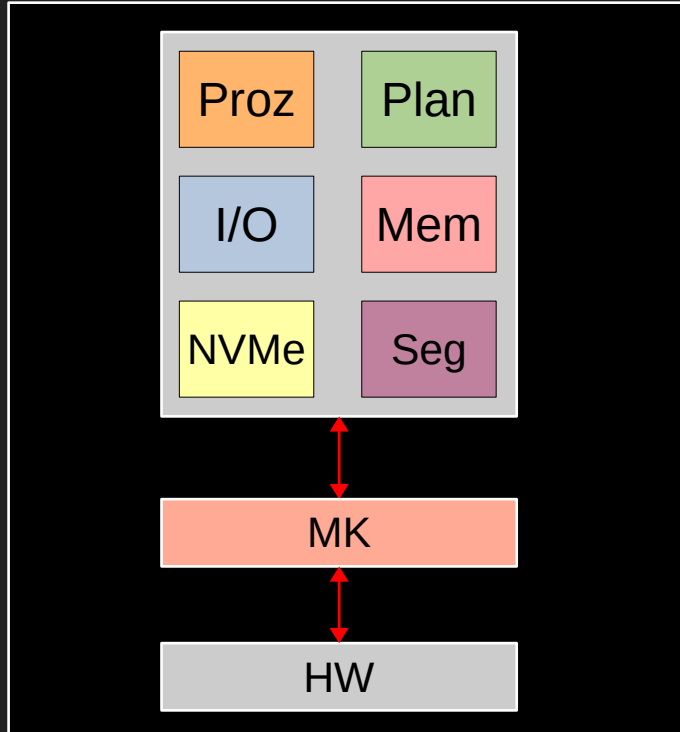
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-ak hardware-arekin hitz egiten du
 - Zuzenean (Linux, xBSD, Mac OS)

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

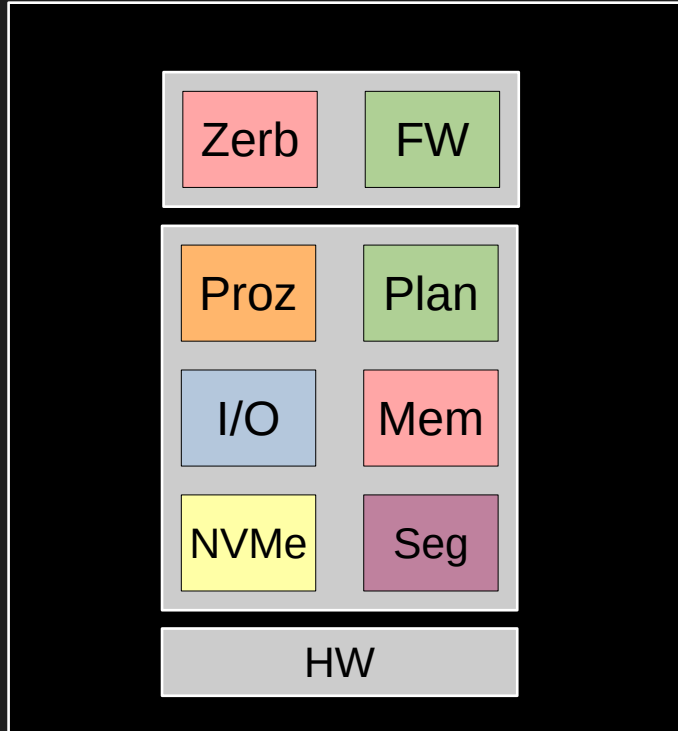
	SE	SSA	
		STA	



- Kernel-ak hardware-arekin hitz egiten du
 - Zuzenean (Linux, xBSD, Mac OS)
 - **Zeharka** (SeL4 microkernel-ak bezala)

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

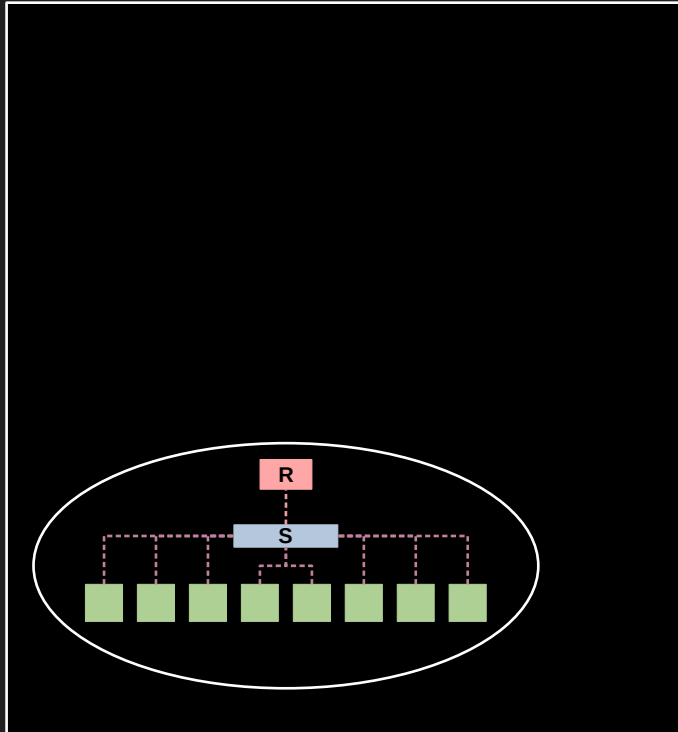
	SE	SSA	
		STA	



- Kernelaren gainean inplementatzen dira:
 - Zerbitzariak (posta, web-a...)
 - Firewallak (kudeaketa)
 - Sareko segurtasuna (IDSak, IPSak)
 - Sistemaren kudeaketa (erabiltzaileak)

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

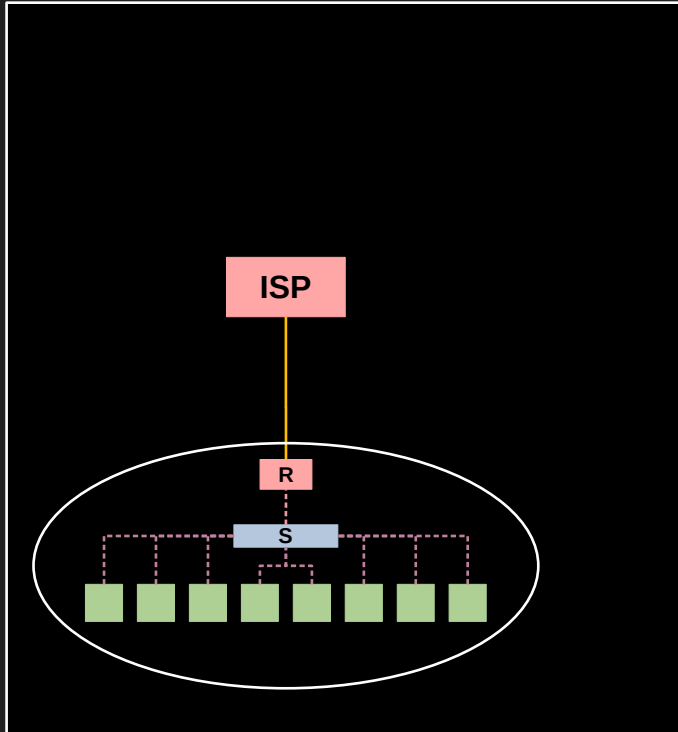
	SE	SSA	
		STA	



- Sare lokalen osagai nagusiak:
 - Switch-ak
 - Router-ak

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

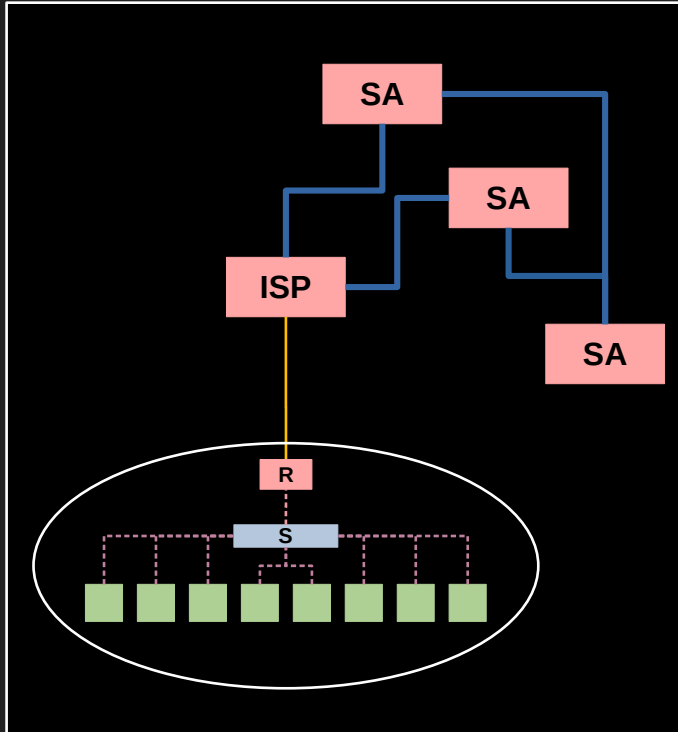
	SE	SSA	
		STA	



- Internetera konektatzen dira:
 - ISP baten bidez
 - Lotura ezberdinen bidez: zuntza, kablea, ADSL-a

Ikasgaiak – Sareak eta Sistemak

	SE	SSA	
		STA	



- Eta ISP hori konektatzen da beste
 - ISPekin
 - Sistema Autonomoekin (SA)
 - Bideratze-protokolo aurreratuen bidez (OSPF, BGP)

Ikasgaiak - Sareak eta Sistemak

	SE	SSA	
		STA	

- Kernel (mikrokernel) baten azpisistemen analisia eta inplementazioa
- UNIX sistemen eta sareen segurtasunaren kudeaketa
- IP trafikoaren kudeaketa:
 - Sare lokalak, WI-Fi sareak eta zuntz optikoa
 - Distantzia ertain eta luzeetarako komunikazioak
 - Monitorizazioa

Ikasgaiak - Diseinu digitala

Errendimendu Handiko Prozesadoreak	Sistema Eragileak	Sistemen eta Sareen Ebaluazioa	Sistema Digitalen Diseinua eta Eraikuntza
Konputazio Paraleloko Sistemak		Sare Teknologiak eta Azpiegiturak	Sistema Txertatuen Diseinua

Ikasgaiak - Diseinu digitala

			SDDE
			STD



Ikasgaiak - Diseinu digitala

			SDDE
			STD



Ikasgaiak - Diseinu digitala

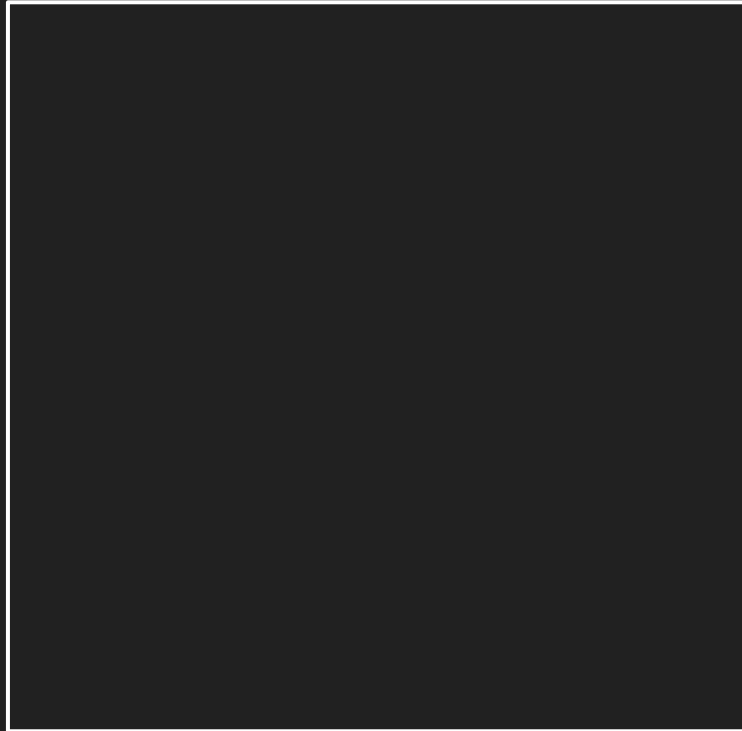
			SDDE
			STD



- Diseinuaren zikloa:
 - Simulazioa
 - Eraikuntza
 - CAD tresnak

Ikasgaiak - Diseinu digitala

			SDDE
			STD



- VHDL lengoiaia
 - Hardwarea deskribatzeko lengoiaia
 - “Zirkuitoak programatzeko” lengoiaia

Ikasgaiak - Diseinu digitala

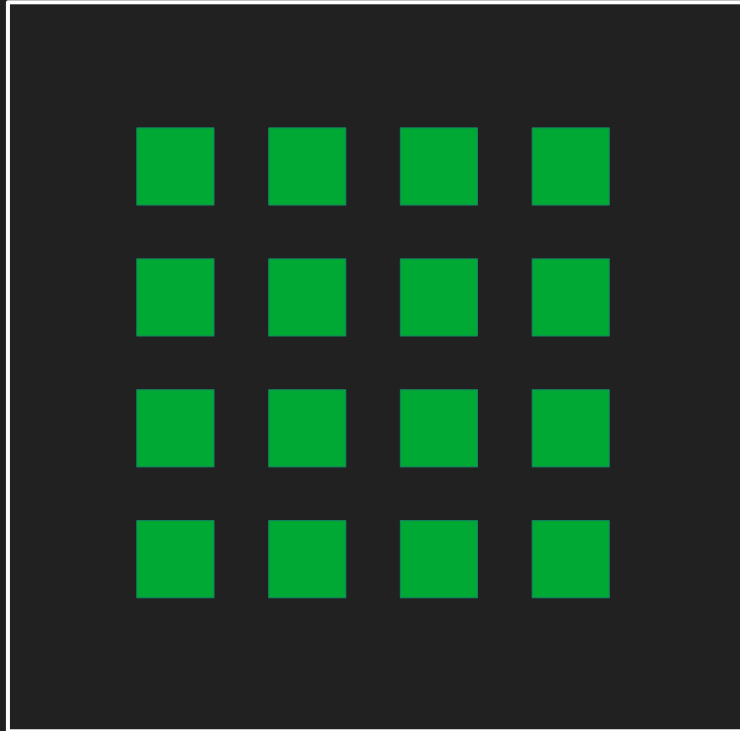
			SDDE
			STD



- PLD gailuak (FPGAk)
 - Ate logikoen saretxoa
 - Sare bat elkar konektatzeko

Ikasgaiak - Diseinu digitala

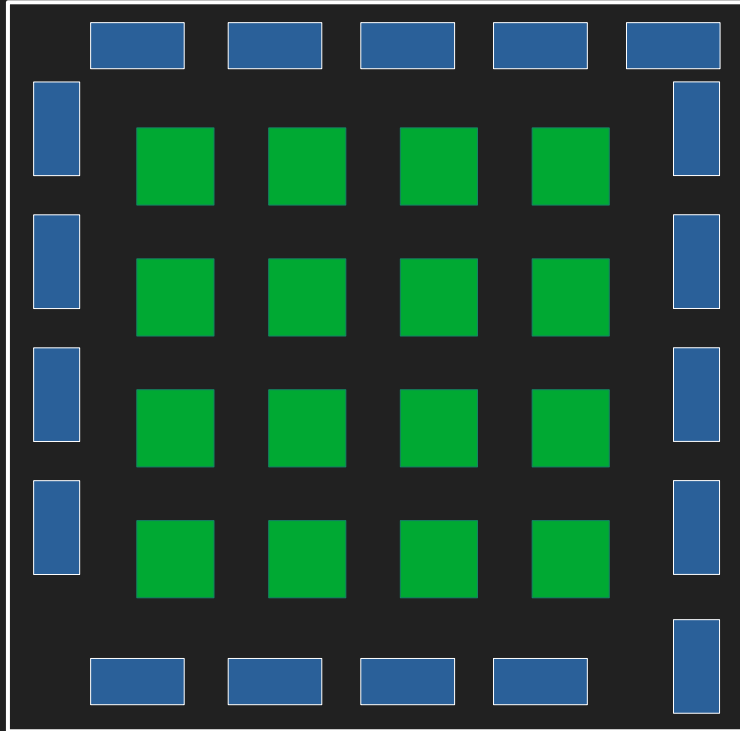
			SDDE
			STD



- FPGA batean daude
 - logic blocks (LB)

Ikasgaiak - Diseinu digitala

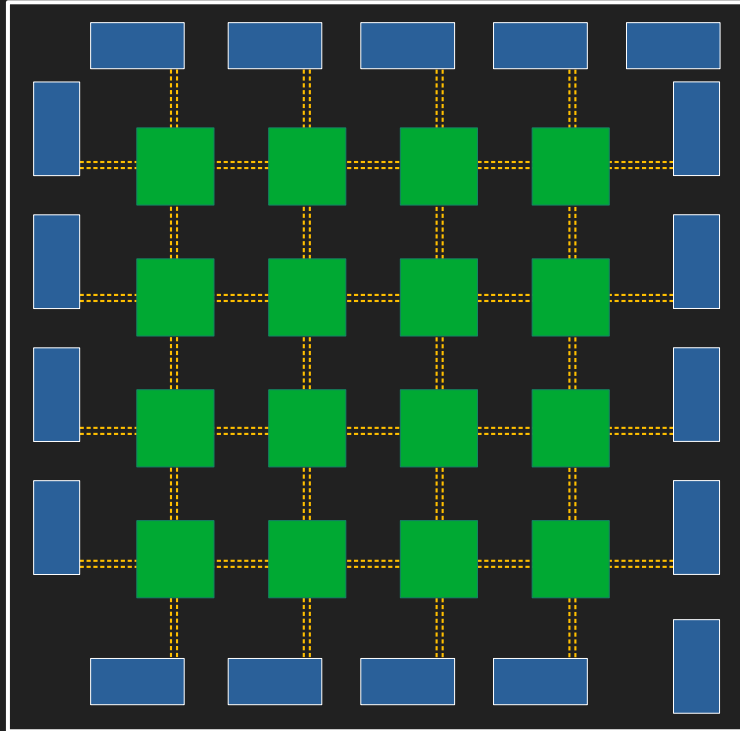
			SDDE
			STD



- FPGA batean daude
 - logic blocks (LB)
 - I/O pads

Ikasgaiak - Diseinu digitala

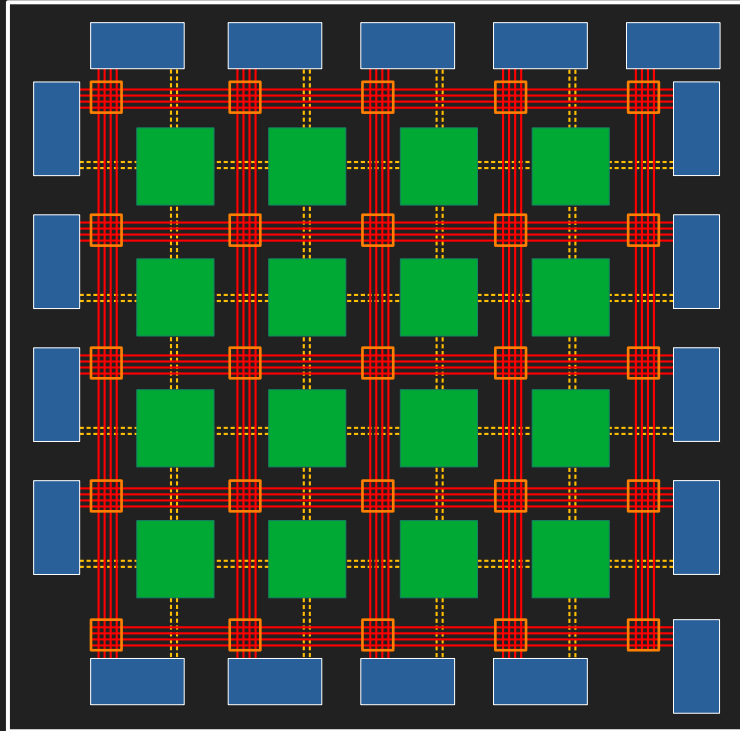
			SDDE
			STD



- FPGA batean daude
 - logic blocks (LB)
 - I/O pads
 - Routing channels

Ikasgaiak - Diseinu digitala

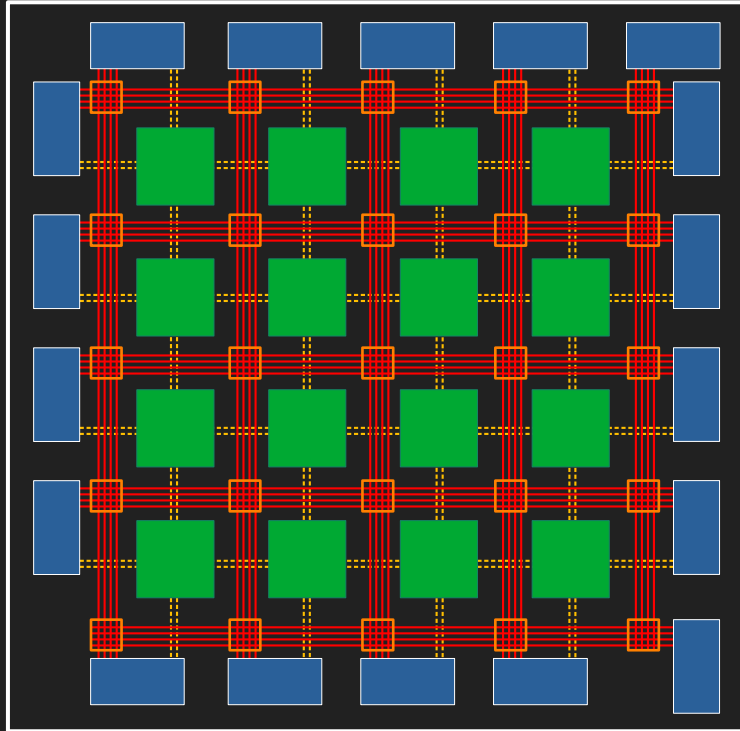
			SDDE
			STD



- FPGA batean daude
 - logic blocks (LB)
 - I/O pads
 - Routing channels

Ikasgaiak - Diseinu digitala

			SDDE
			STD



- Diseinua hurrengo legoiaekin egiten da:
 - VHDL
 - Verilog
 - bestelakoak

Ikasgaiak - Diseinu digitala

			SDDE
			STD

- Sistema txertatuak
 - Mikrokontrolagailuak
 - Periferikoak
 - Bihurgailuak
 - Komunikazioak
- Aplikazioak:
 - Sentsoreak eta eragingailuak
 - LCDen kontrola, beso robotikoen eta motorren kontrola

Hautazkoak – Hardware aplikazioak

- **Soinu eta irudien** prozesatze digitala
- **Robotika**, sentsoreak eta eragingailuak
- **Kontrol**-ingeniaritza
- **Datu-tratamendurako** elektronika

Hautazkoak – Sareak eta Sistemak

- Komunikazio **mugikorrak** eta multimedialakoak
- **Sareen diseinua** eta proiektuak
- Sistema informatikoen **segurtasuna** , **errendimendua** eta **eskuragarritasuna**
- Sistema **banatuak**

Beste espezialitateetako hautazkoak (4. mailan)

- Beste espezialitateetako 3. mailako ikasgaiak
- Beste espezialitateetako 4. mailako hautazko ikasgaiak

Beste espezialitateetako hautazkoak (4. mailan)

- Beste espezialitateetako 3. mailako ikasgaiak
- Beste espezialitateetako 4. mailako hautazko ikasgaiak
- Norberak espezializazio ibilbideak sortzeko aukera
- Adibideak

Segurtasun informatikoa

- Ezinbestekoa da hardwarea, sistema eragileak eta sareak
- Ikasgai horien barruan segurtasunari buruzko **atal zehatzak**
- Beste espezialitateetako ikasgaiekin osatuta:
 - Informazio sistemen segurtasuna kudeatzeko sistemak
 - Machine learning
 - Datu mehatzaritza
 - Datu-baseen administrazioa

Konputagailu bidezko grafikoak

- **Funtsezkoa** da modu eraginkor batean CPU eta GPUak programatzea
- Beste espezialitateetako ikasgaiekin osatuta:
 - Konputagailu bidezko grafikoak
 - Bistaratzea eta ingurune birtualak
 - 3D Modelatzea

Konputazioa aukeratzen baduzu...

- Ikasiko duzu: Machine learning, advanced machine learning, deep learning...
- Baina: ereduak entrenatzea prozesu garestia da
- OpenMP, FPGA, CUDA eta MPI-ren jakintza
 - oso erabilgarria izan daiteke entrenamendua azkartzeko

Software Ingenieritza aukeratzern baduzu...

- Ikasiko duzu: datu-baseak, datu-baseen aplikazioak...
- Baina: Gaur egun kudeatzen den datu kopurua erraldoia da
- FPGAen eta CUDAren jakintza
 - oso erabilgarria datuen atzipena azkartzeko
 - hardwarean inplementatuta dauden datu-baseen primitiboak

Ikasgaiak

Errendimendu Handiko Prozesadoreak	Sistema Eragileak	Sistemen eta Sareen Ebaluazioa	Sistema Digitalen Diseinua eta Eraikuntza
Konputazio Paraleloko Sistemak	????????	Sare Teknologiak eta Azpiegiturak	Sistema Txertatuen Diseinua

Ikasgaiak

Errendimendu Handiko Prozesadoreak	Sistema Eragileak	Sistemen eta Sareen Ebaluazioa	Sistema Digitalen Diseinua eta Eraikuntza
Konputazio Paraleloko Sistemak	Zibersegurtasunaren oinarriak	Sare Teknologiai eta Azpiegiturak	Sistema Txertatuen Diseinua

Ikasgaiak - ZIBERSEGURTASUNA

ZSO

- Zibersegurtasunaren oinarriak:
 - **Pentesting** (Azterketa : black box vs white box)
 - **0-day** (exploitak, shellcodeak, eraso motak...)
 - **Atzeranzko ingeniari-tza** (malwarea, polimorfismoa...)
 - **Kriptografia** (quantum eta post-quantum crypto)
- Ebaluazioa (praktika):
 - Capture the flag (erronkak)
- Ezinbestekoa da **hardwarea, sistema eragileak, sareak...**

Gradu Amaierako Lanak

- Blockchain-a eta kriptotxanponak
- Energia-kontsumoaren eta biltegiatze sistemen kudeaketa Linux-en
- Segurtasun proaktiboa sareetan ML eta OpenFlow-ren bidez
- Algoritmoen inplementazio paraleloa CUDA eta MPI-ren bidez
- Baliabideen esleipena superkonputagailuetan
- Aplikazioen garapena mikrokontrolagailuetan

Zibersegurtasunari buruzko GrAL-ak

- Gaining root access using Linux kernel vulnerability CVE-2021-26708
- Bagheera: Advanced Polymorphic Engine
- Dynamic insertion of firewalling rules into the Linux kernel

Master eta Doktoretza

- Fakulteko masterra (MISE): Sistema Txertatuen Ingenieritza
- Doktoretza / Ikerkuntza
- Fakultateko ikerketa taldeak:
 - **Aldapa**: Algorithms, Data Mining & Parallelism
 - **Egokituz**: Lab. Interacción Persona-Computador para Necesidades Especiales
 - **DSG**: Distributed Systems Group
 - **ISG**: Intelligent Systems Group. Machine Learning, optimizazioa eta HPC
 - eta fakultateko beste taldeak (IXA, Lorea, Galan, Onekin...)

Konputagailuen Ingeniaritza

Galderak, zalantzak...

Jose A. Pascual
214 bulegoa
joseantonio.pascual@ehu.eus