

Natančna časovna sinhronizacija med ohišji PXle - Integracija timing sistema

AddPros Tech Day Slovenia

Janja Klavžer

Developer

janja.klavzer@cosylab.com



Advancing humanity.
Engineering remarkable.

Agenda

- ▶ O Cosylabu
- ▶ Osnove timing sistemov
- ▶ Zmogljivost časovne sinhronizacije v številkah
- ▶ Integracija z LabVIEW na PXIe
- ▶ Sistemi v praksi
- ▶ Vprašanja in razprava

O Cosylabu

Podjetje

- Ponudnik **celovitih programskih rešitev in elektronike** za najzahtevnejše, najnatančnejše in najnaprednejše sisteme na svetu
- **25+ let** izkušenj
- Globalna ekipa **250+ visoko usposobljenih razvijalcev**
- Izjemno **strokovno znanje in inovativnost**
- Uveljavljeni procesi, **certificirano po ISO in skladno z IEC**
- Sedež v Sloveniji; podružnice **po vsem svetu**



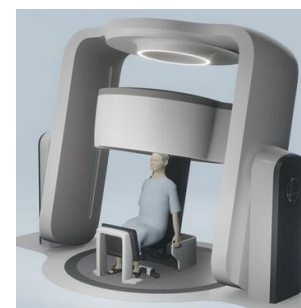
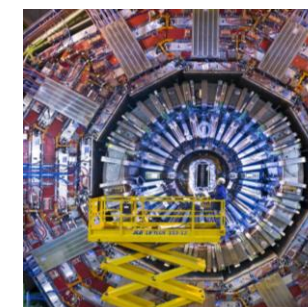
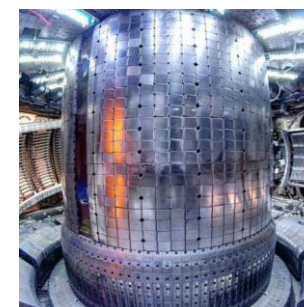
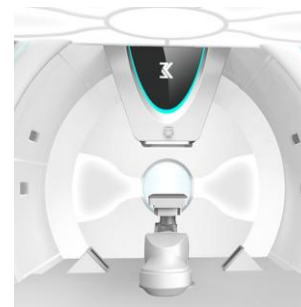
Slovenija
Švica
Japonska
Kitajska
ZDA

Reference



S tehnologijo Cosylab

Sistemi za zdravljenje raka / Kompleksne medicinske naprave / Pospeševalniki delcev / Veliki teleskopi / Fuzijski reaktorji / Vesoljska industrija

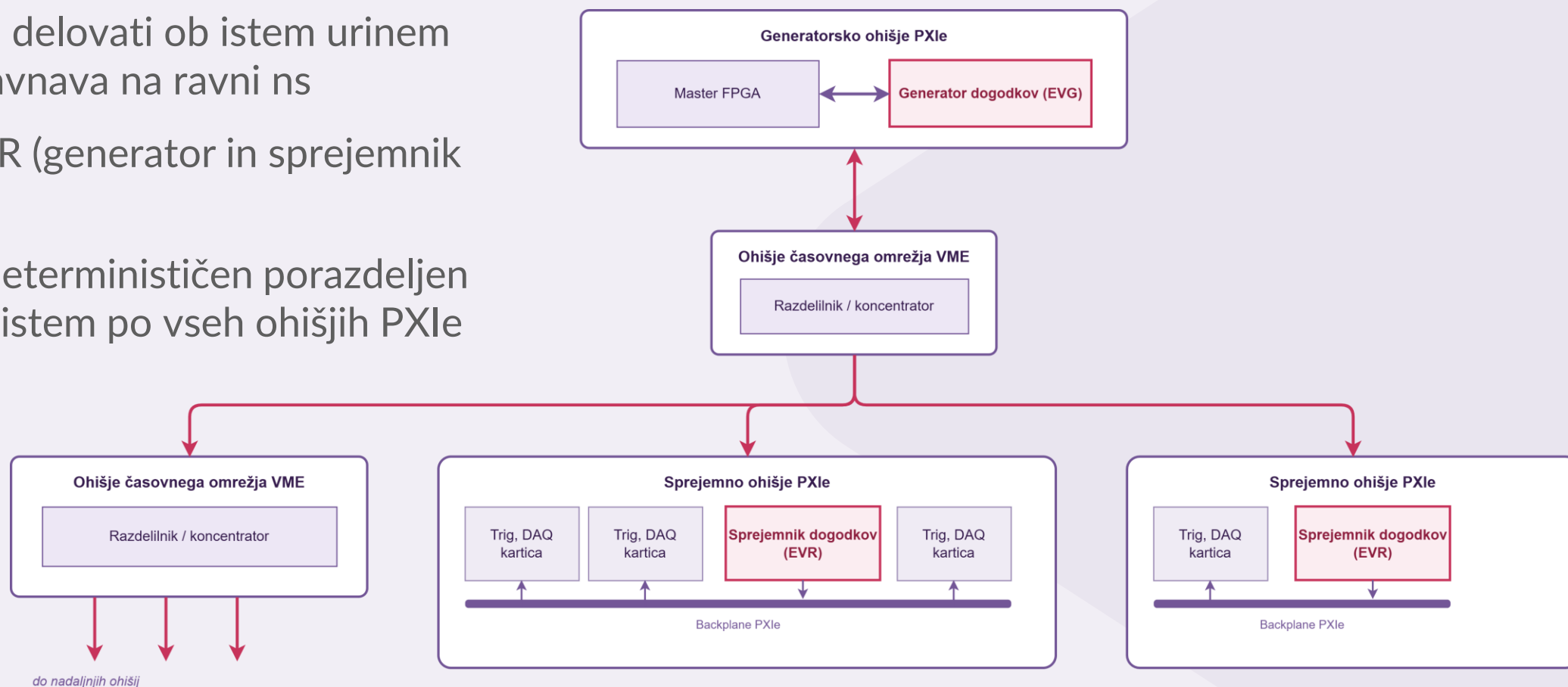


Osnove timing sistemov

Kaj so in zakaj sinhronizacija ur med ohišji ni dovolj

Kaj počne timing sistem

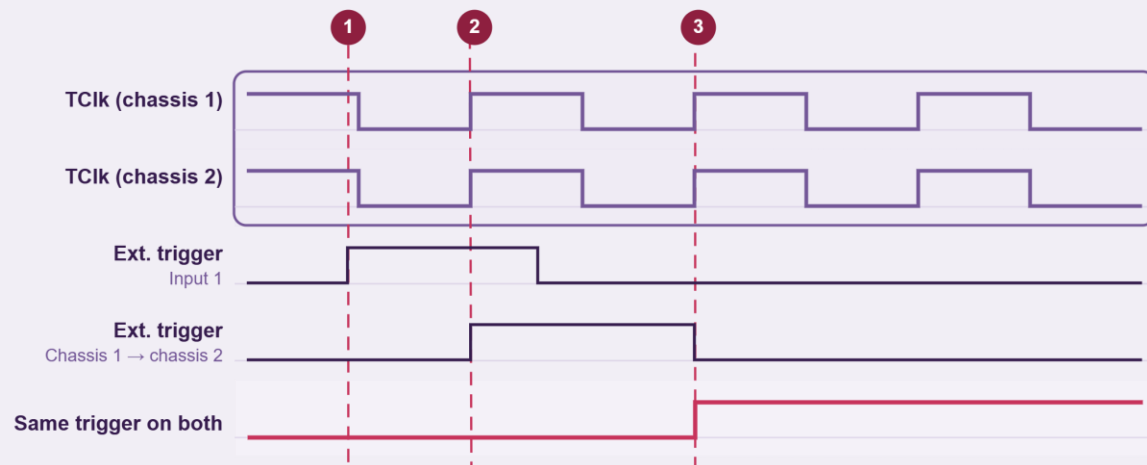
- Ena naprava = stotine krmilnih enot v številnih šasijah, v različnih prostorih
- Vsi morajo delovati ob istem urinem taktu, poravnava na ravni ns
- EVG in EVR (generator in sprejemnik dogodkov)
- Rezultat: determinističen porazdeljen kontrolni sistem po vseh ohišjih PXIe



Zakaj zgolj sinhronizacija ur ni dovolj

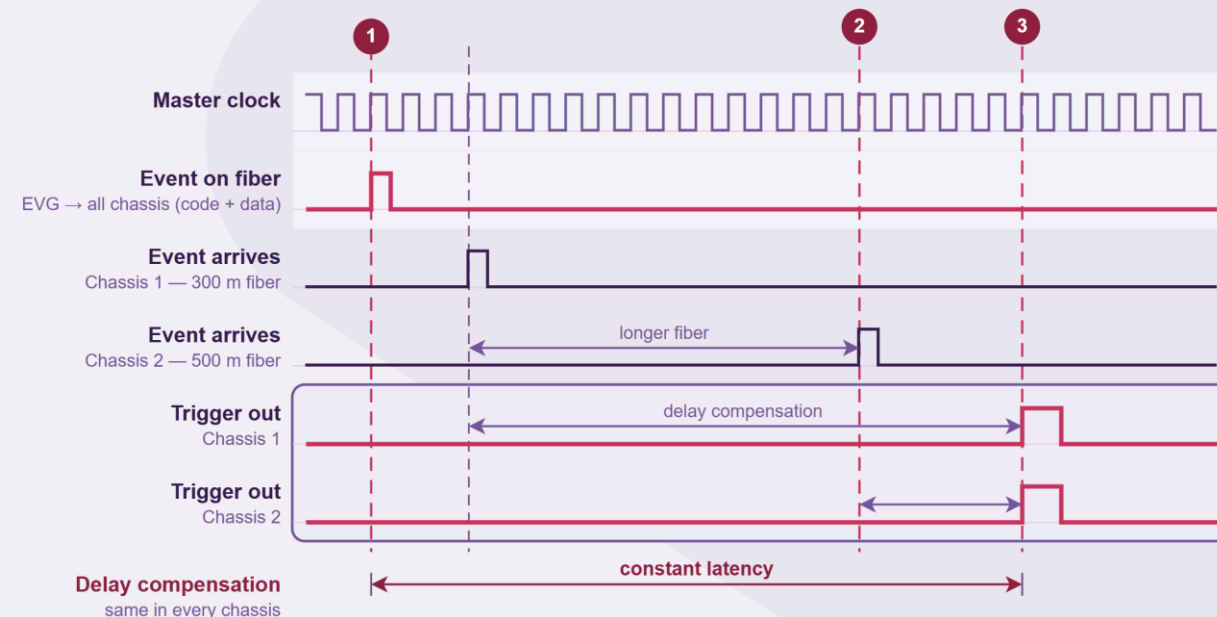
Sinhronizacija Clockov – rešitve NI

- Clock signali 10/100 MHz na backplane-u do vsake reže
- PXIe-6674T + NI-TCIkl: poravnava ur in sprožilcev med ohišji

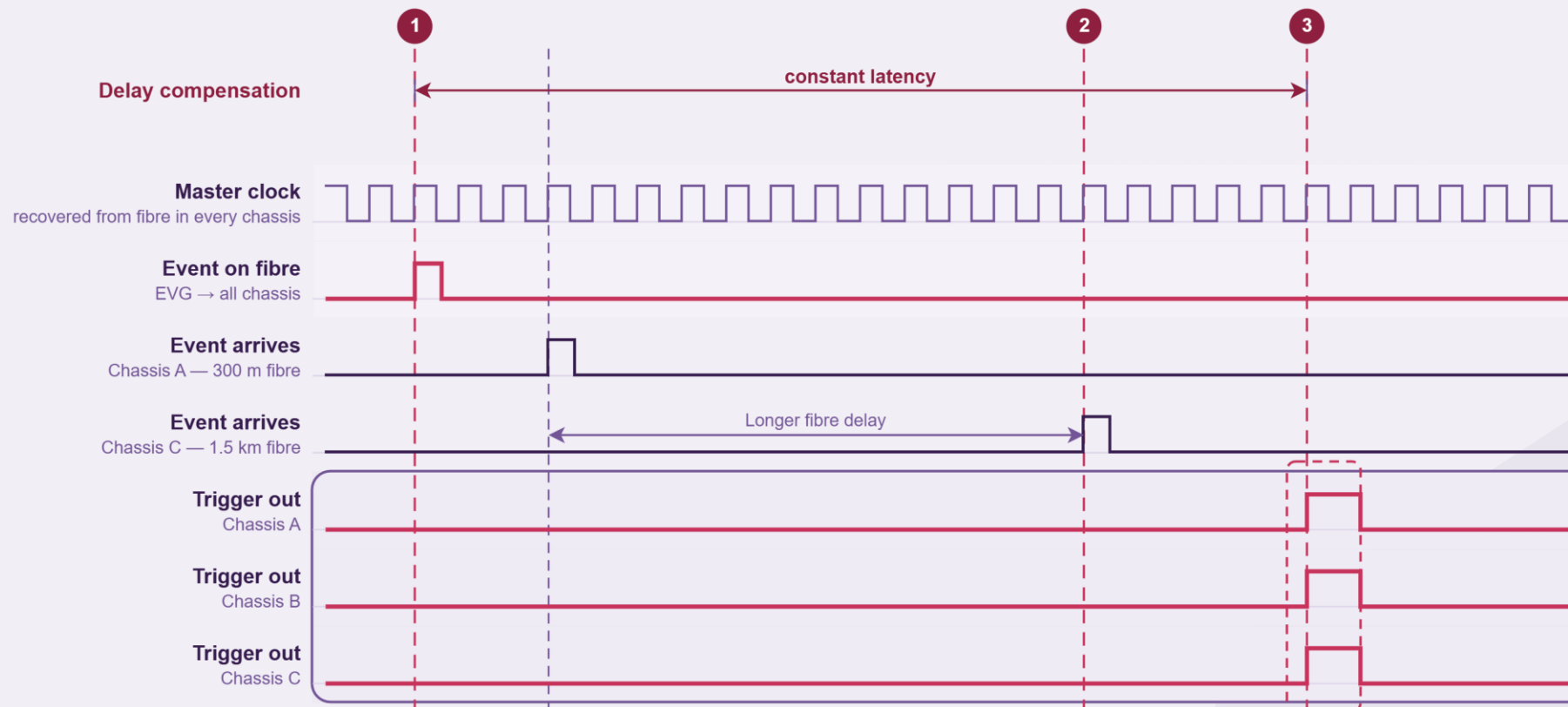


Sinhronizacija dogodkov – Cosylab rešitev

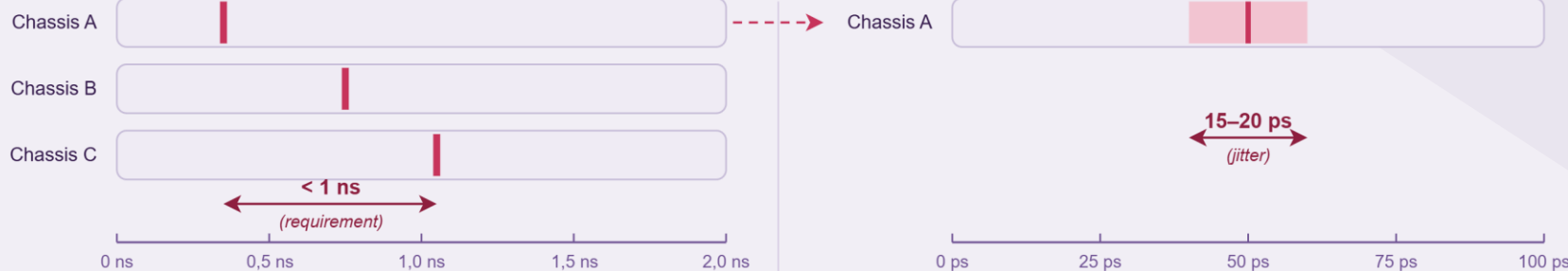
- Kilometri vlakna s kompenzacijo na konstantno zakasnitev
- En dogodek → vsa ohišja se odzovejo ob istem taktu ure



Delay compensation

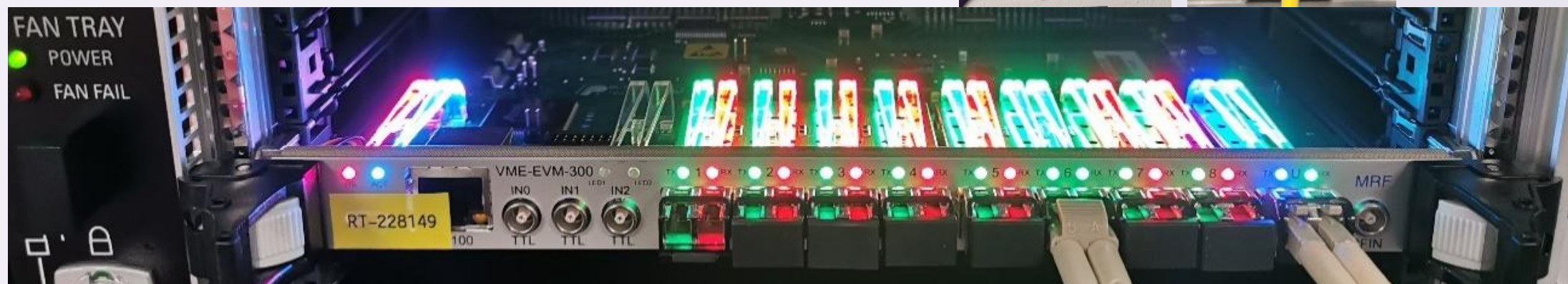


Zmogljivost
timing
sistema v
številkah



Timing Hardware

- EVG - generator dogodkov
- EVR - sprejemnik dogodkov
- VME-EVM - Fanout in Concentrator
- Vse povezano z dupleks optičnim vlaknom

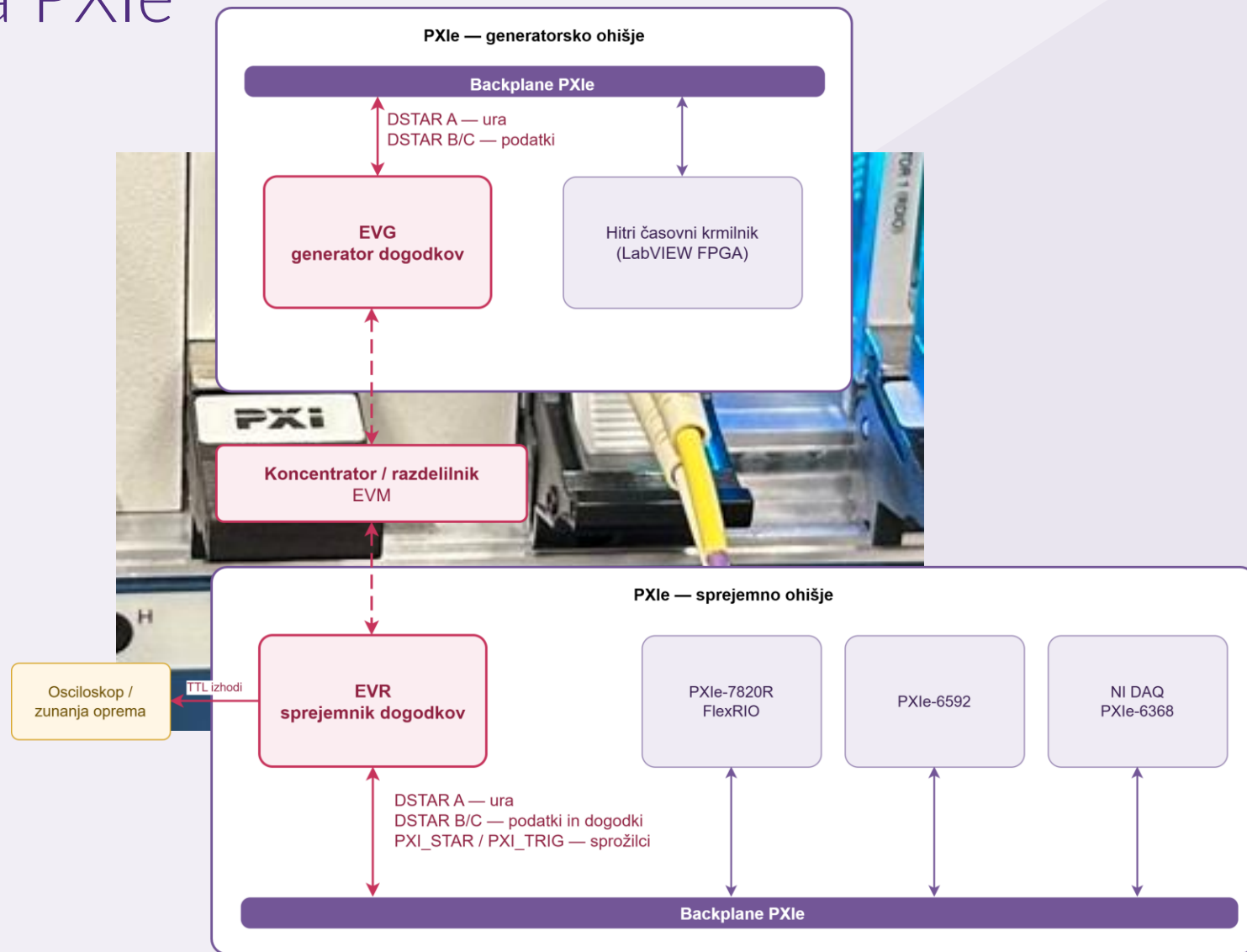


EVR/EVG + LabVIEW na PXIe

Kako sinhronizirani dogodki pridejo do vašega VI

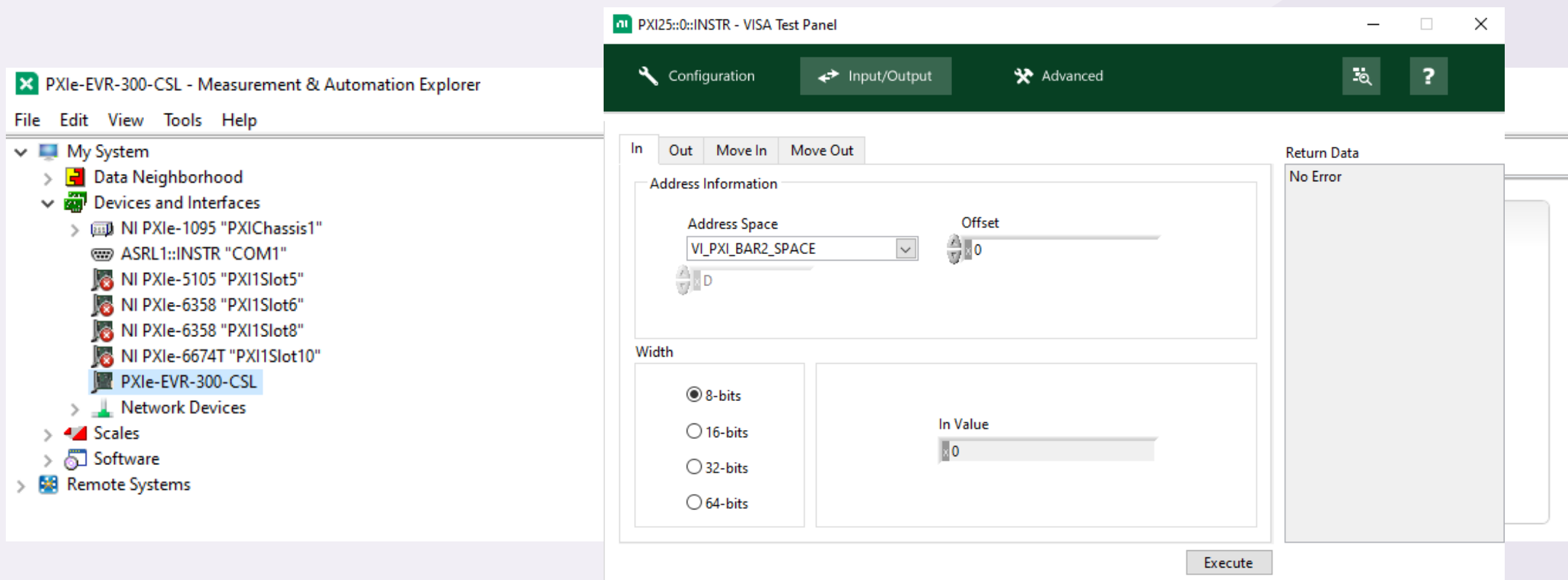
Integracija z LabVIEW na PXIe

- EVR/EVG kartica v časovno režo PXIe šasije
- Generira taktni signal backplane-a (DSTAR A), šasija se fazno poravnava na master napravo
- DSTAR B/C prenašata podatke dogodkov navzdol in potrditve nazaj
- Dogodki prožijo linije PXI_STAR / PXI_TRIG do vsake reže
- Prednja plošča doda izhode TTL in univerzalne izhode za opremo zunaj PXIe



LabVIEW vidi EVR/EVG kot napravo VISA

- Cosylabov driver, kartica se v NI MAX javi kot naprava NI VISA
- Dostop do registrov iz LabVIEW ali VISA test panela prek VISA In/Out in MoveIn/MoveOut



Kartica COTS + prilagojen firmware in LabVIEW API

Prilagojeno

Podpisan driver za
Windows/Linux

Logika za konkretno napravo:
odzivna tabela za vsak dogodek

Tipiziran API za LabVIEW

Aplikacije in grafični vmesniki

COTS - Standardno

Kartica EVG/EVR
(FPGA Kintex-7)

Prenos dogodkov po vlaknu

256 kod dogodkov

Kompenzacija zakasnitve vlakna

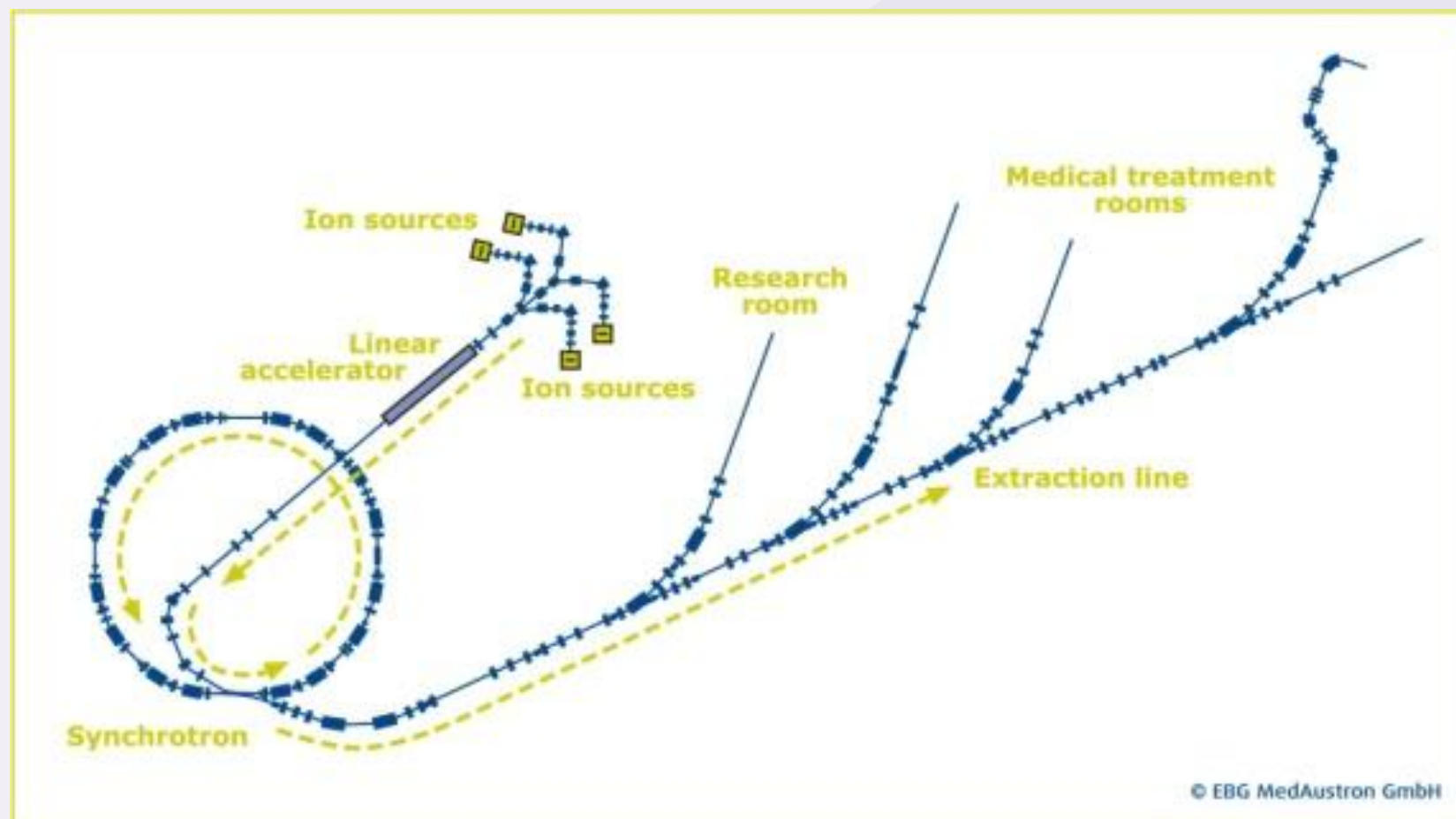
Sistemi v praksi

Tri naprave, en recept: dogodki EVG → EVR + NI PXIe + LabVIEW



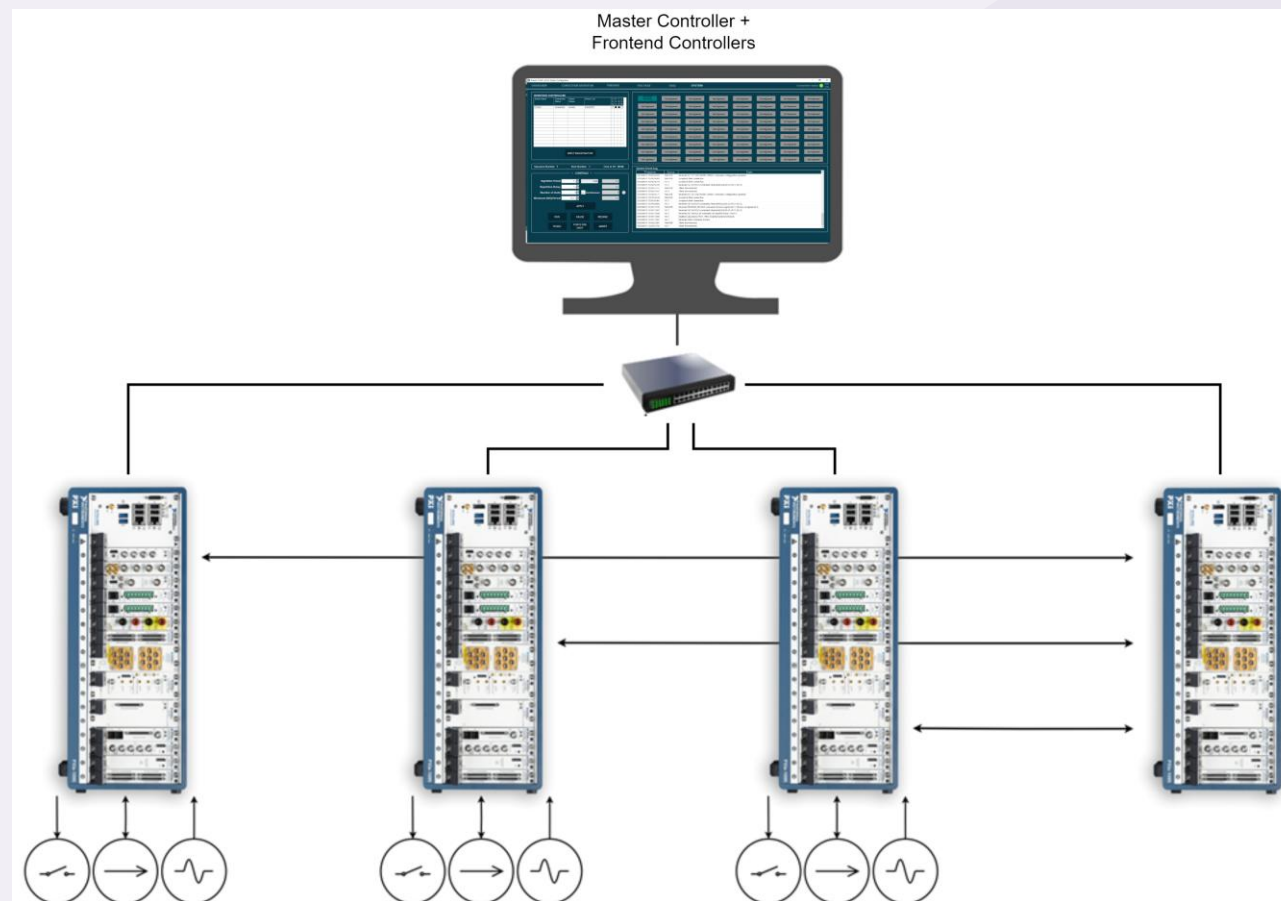
Sinhrotron za ionsko terapijo raka

- MedAustron je sodobni center za zdravljenje raka z obsevanjem s protoni ali ogljikovimi ioni.
- Pospeši protone ali ogljikove ione do ~70 % svetlobne hitrosti
- En generator dogodkov, 400 spremjemnikov
- Zdravi paciente od leta 2016



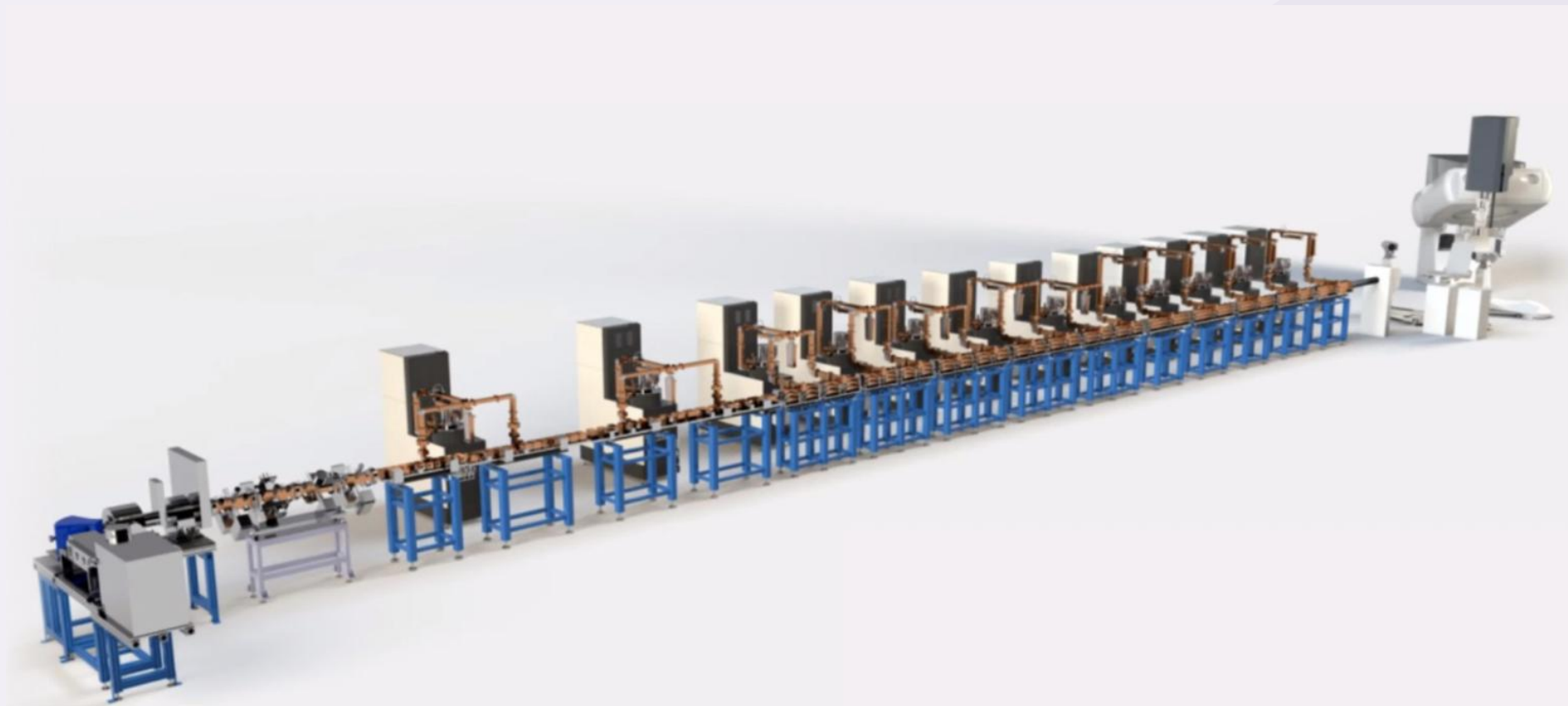
Ameriški fuzijski startup

- Impulzno napajanje in praznjenje kondenzatorjev
- 84 kondenzatorjev se polni sinhrono; sprožilci stikal in ventilov razporejeni z natančnostjo μs
- Ločljivost proženja stikal 10 ns
- PXIe-EVG → razdelilnik EVM → en EVR v vsakem ohišju NI PXIe-1095



LIGHT – protonski linac za terapijo raka

- Namesto obroča linearni pospeševalnik: protoni gredo enkrat skozi vrsto RF modulov in izstopijo s 70–230 MeV
- Energijo nastavlja elektronsko, 200-krat na sekundo, po globini plasti tumorja
- Zato timing sistem: vsakih 5 ms se prekonfigurira 1024 naprav in potrdi v manj kot 1 ms



Vprašanja in diskusija

Advancing humanity. Engineering remarkable.



Janja Klavžer

janja.klavzer@cosylab.com

www.cosylab.com

Follow us on LinkedIn



Website

