

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekts DaLaS un Elektronikas un datorzinātņu institūta iesaistīšanās neitrīno observatorijas JUNO radīšanā

ELEKTRONIKAS UN
DATORZINĀTŅU
INSTITŪTS



Ints Mednieks

Elektronikas un datorzinātņu institūts

mednieks@edi.lv

Projekta «DaLaS» seminārs 27.02.2020

Projekts DaLaS

- Nosaukums: **Laika sinhronizācija ar augstu precizitāti sadalītai zinātnisku mērījumu sistēmai**
- Vienošanās ar Centrālo finanšu un līgumu aģentūru (CFLA) **Nr.1.1.1.1/16/A/174**
- Izpildes laiks: **03.2017. – 02.2020.**
- Budžets: **517 KEUR**
- Izpildītājs: **Elektronikas un datorzinātņu institūta Kosmosa tehnoloģiju laboratorija**
- Projekta mērķis: **radīt precīzā laika uzturēšanas sistēmas telpā sadalītiem zinātniskiem mērījumiem (ieskaitot tādus, kurus veic dažādās vietās uz Zemes)**
- Atbalsta: **LETERA, JUNO**

Projekta DaLaS galvenie rezultāti

1. Laika un takts **sinhronizācijas metožu izstrāde:**

- Takts signāla izplatīšanas sistēma telpā sadalītiem reģistratoriem
- Īstā laika specifiskas notikumu laika noteikšanas metodes
- Notikumu laika noteikšanas metodes laika skalas sinhronizācijai tīkla sistēmās
- Notikumu laika noteikšanas metodes laika informācijas nodošanai ar lāzera saites palīdzību

Projekta DaLaS galvenie rezultāti

2. Specializētu taimeru **eksperimentālie maketi**:

- Takts signāla izplatīšanas sistēma neitrīno detektoram-piedāvāta JUNO
- Īstā laika notikumu taimera eksperimentālā maketa izstrāde, kurš darbojas **bez uzturēšanas** (TET) - $<8\text{ps}$
- Plaša pielietojuma multifunkcionāla notikumu taimera eksperimentālā maketa izstrāde (MTET) – lētāks, bet ar cienījamu precizitāti $<10\text{ps}$
- Notikumu taimeris A040-ET- dārgāks, bet precizitāte $<3\text{ps}$, $>>$ stabilitāte
- Laboratorijas eksperimenti ar maketiem- veiktas parametru pārbaudes

Projekts JUNO

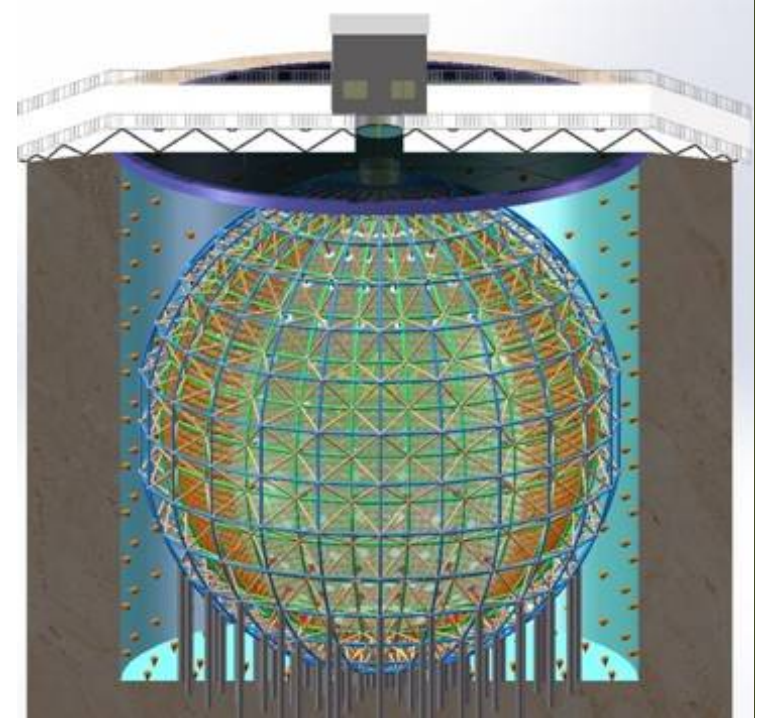
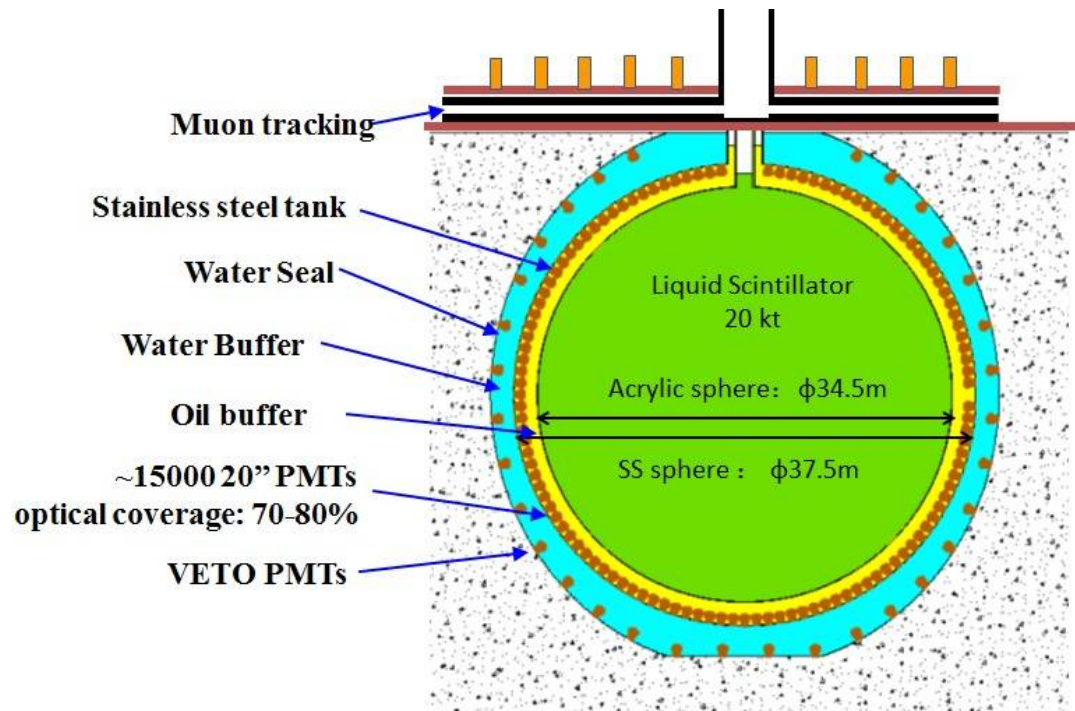
Jiangmenas pazemes neitrīno observatorija



Observatorijas izveidošana: 2014-2020

Projekts JUNO

Jiangmen Underground Neutrino Observatory



Detektēs neitrīno un pētīs to masas u.c. parametrus no:

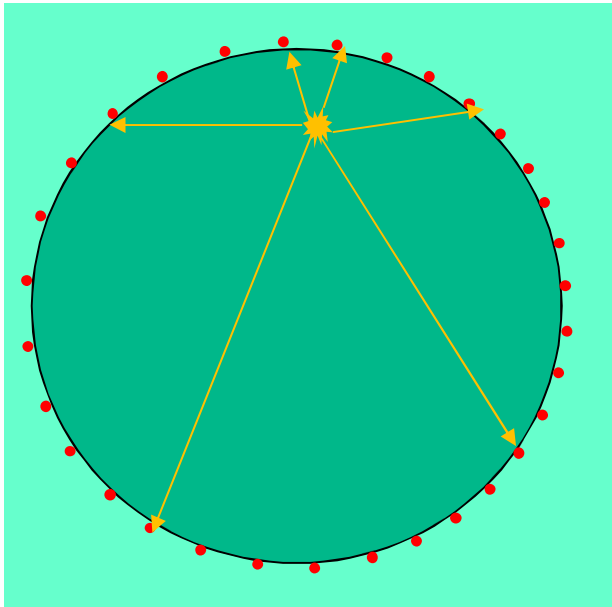
- Atomelektrostacijām
- Supernovām
- 20 kt detektors
- 700 m zem zemes

Neitrīno: bez lādiņa; miera masa $< 1/1000000$ elektrona masas

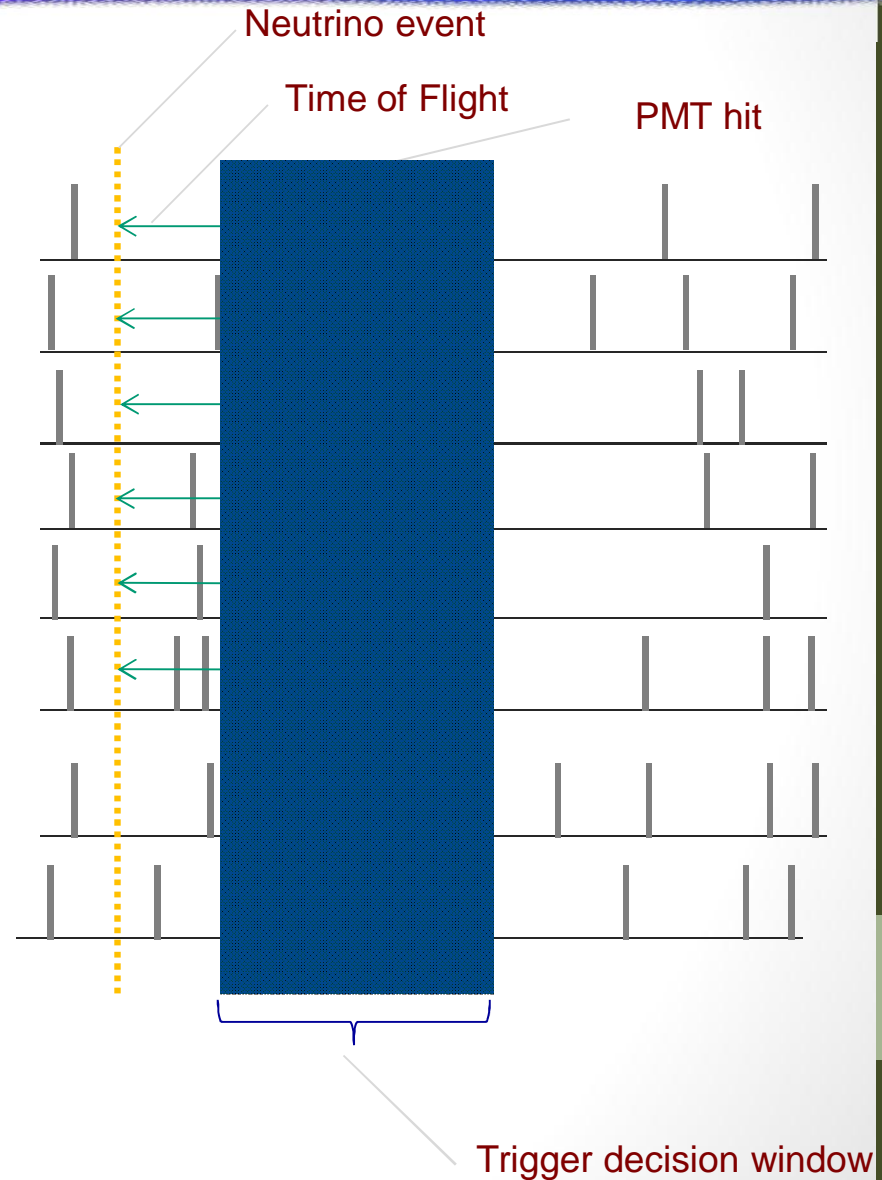
Projekta JUNO sadarbības partneri

- 77 organizācijas no 17 valstīm, 677 partneri
- Vadošais: Institute of High Energy Physics (Pekina)
- Ķīna – 36
- Itālija – 8
- Vācija – 7
- Francija – 5
- Krievija – 3
- Taizeme - 3
- ASV – 3
- Čīle – 2
- Brazīlija - 2
- Čehija, Slovākija, Latvija, Somija, Horvātija, Pakistāna, Armēnija, Beļģija - 1

PMT hit TOF distribution (laika notikumu reģistrēšana fotoreizinātājos)



- ◆ Ø37m sphere vessel
- ◆ ~ 15000 20" PMT





Hybrid clock/timing network

1Km along the slope tunnel

White Rabbit based optical network
(sub-ns synchronization, auto-calibration)



BEC

BEC

BEC

400 BECs

Dedicated twisted pair

(clock cycle alignment, special routine to measure cable delay)

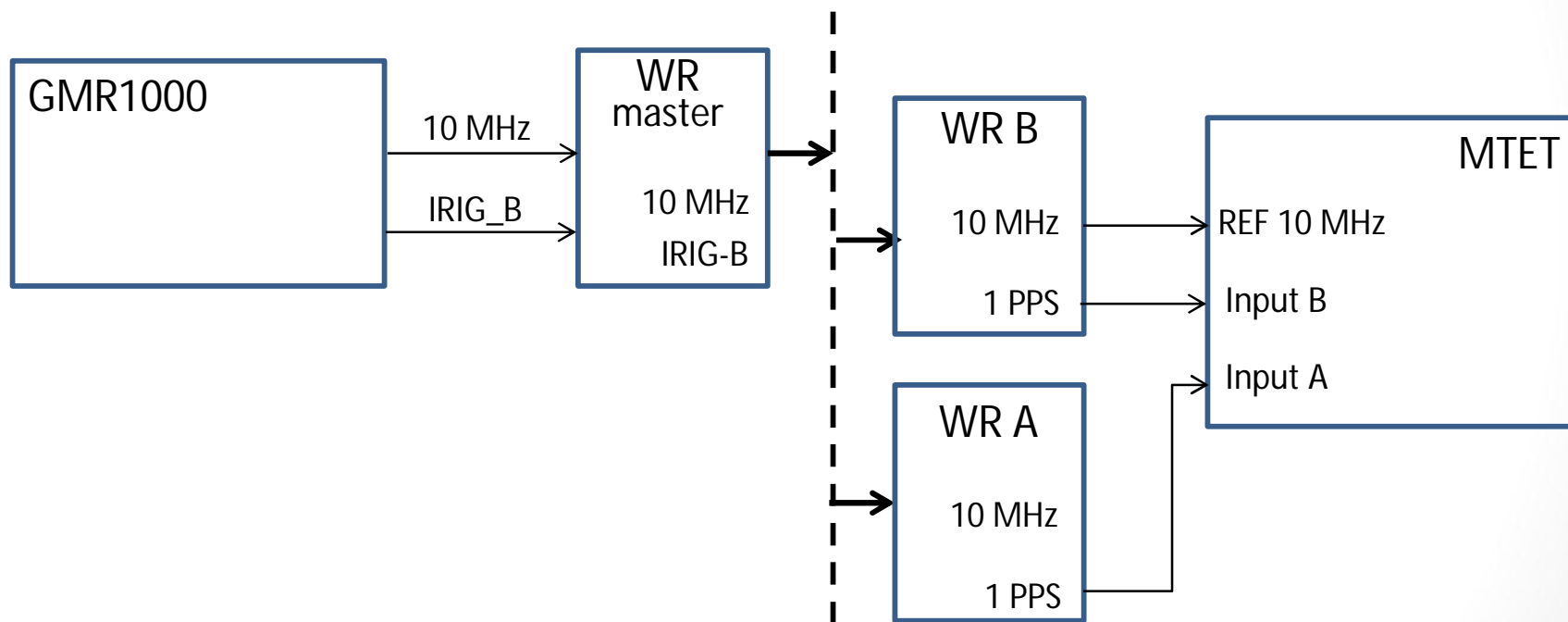


TRG

VETO

ACU

Laika sinhronizācijas monitorēšanas risinājums JUNO projektam



Nodosim MTET un WR-LEN komplektu

Kopsavilkums

- Precīzās laika mērīšanas tehnoloģija izmantota telpā sadalītu eksperimentu sinhronizācijai ar augstu precizitāti
- Piedāvāti risinājumi ar augstāku sinhronizācijas precizitāti nekā pasaulē pieejamie (t.sk. CERN lietotie)
- Izstrādāti jauni taimeri ar plašākām pielietošanas iespējām
- Uzsākta nozīmīga starptautiska sadarbība
- Taimeru tehnoloģijas izstrādēs iesaistīti jauni, perspektīvi speciālisti