

Personal Health Train (PHT): Echtdatenanalysen und Interoperabilität verschiedener PHT-Implementierungen in der Medizininformatik-Initiative (MII)

Marius de Arruda Botelho Herr

MIRACUM DIFUTURE Kolloquium
Sep 12th 2023

© UNIVERSITÄTSKLINIKUM TÜBINGEN.

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

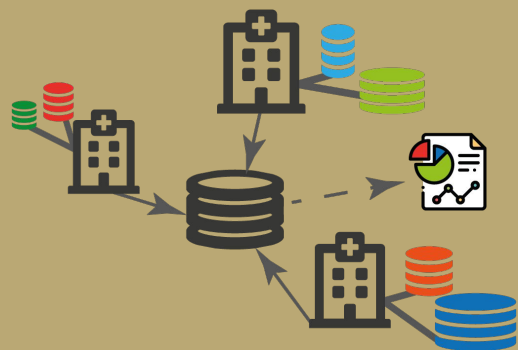


Universitätsklinikum
Tübingen

PHT general idea



***Data** stays under local control by hospitals (stations). Analyses (trains) move iteratively from one station to another and **only move results/ models**.*



Central data analysis

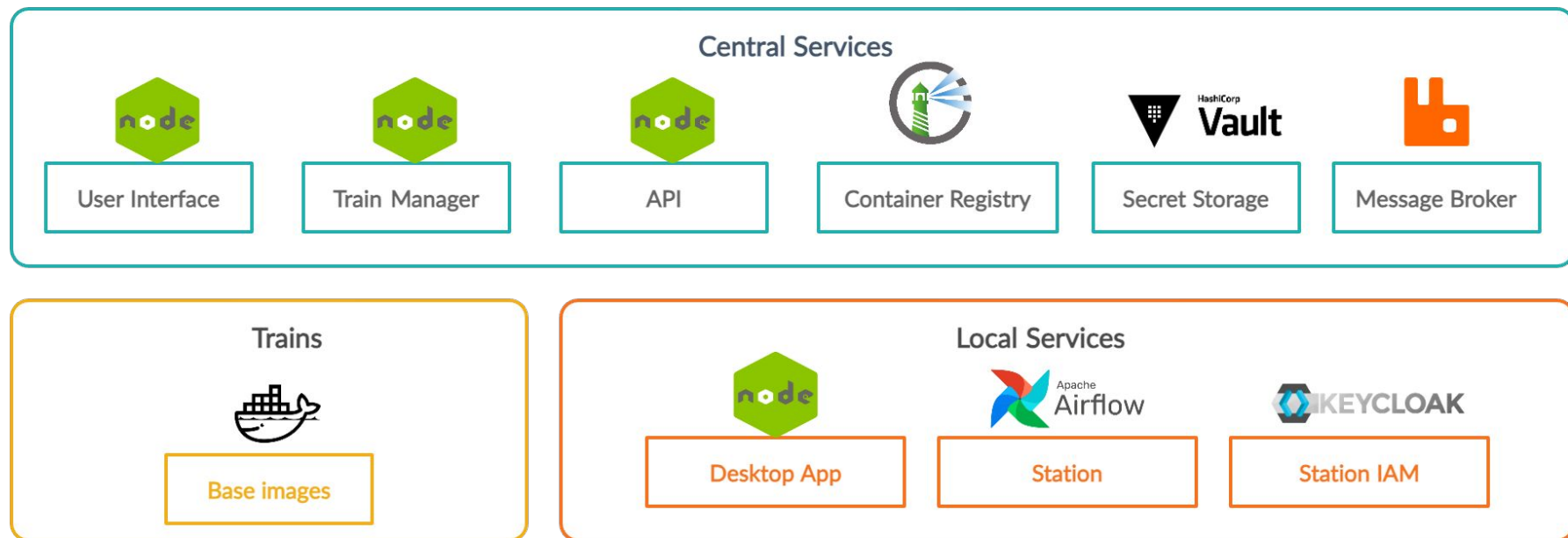


Distributed analysis



Service components

PHT-meDIC

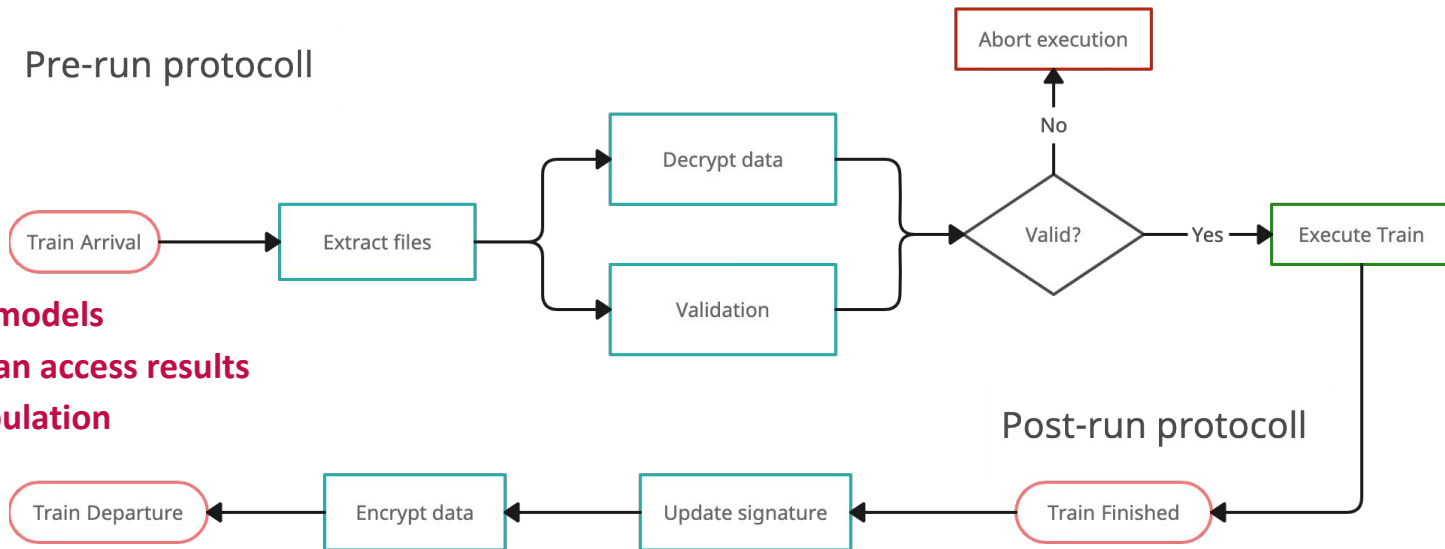


Security concept (simplified)

Key facts:

1. Fast encryption of models
2. Only participants can access results
3. Detection of manipulation

Pre-run protocol



Governance

- GDPR compliance
- Clearance by IT-security and data protection to operate in clinical environments
- Operational & technical concept templates provided to deploy software
- Legally binding user license agreement
- Code review by sites (SOP provided)

Code Review - Documentation

Angeliegt von Stephanie Biergens, zuletzt geändert am Jul 06, 2021

Status	DRAFT
Author	@Stephanie Biergens
Driver	Analyst
Approver	TBI Leiter
Contributors	PHT Team

Project Information

Title	
PI	
Analyst	
Submission Date	
Collaborators (Analyst)	

Code Review SOP

Code Review

Short assessment

	Name	Review date(s)	Overall assessment
Reviewer #1			☐ No red flags detected ☐ Red flags detected ☐ Requested more info from analyst ☐ Denied run
Reviewer #2			☐ No red flags detected

License Agreement

⚠ It is necessary to accept the license agreement in order to be able to use the application in its entirety.

1. Nutzervereinbarung

2. Seitennutzung; Bedingung der Nutzung

3. Gültigkeit dieser Vereinbarung

4. Regeln für Gewinnspiele, ...

5. Diverses

6. Kontaktinformationen

Nutzervereinbarung

Einleitung

Dies ist die zentrale Nutzerseite des Open-Source Projekts Personal Health Train (PHT) – meDIC (im Folgenden „Seite“ genannt).

Diese Nutzervereinbarung (im Folgenden „Vereinbarung“ genannt) legt das Verhältnis zwischen dem „Personal Health Train meDIC“ (im Folgenden „wir“ oder „uns“ genannt) und jedem Nutzer der Seite (im Folgenden „Sie“, „Nutzer“ oder „Analyst“ genannt) fest und reguliert die Nutzung dieser Seite durch Sie.

Bitte lesen Sie sich diese Vereinbarung aufmerksam durch, bevor Sie die Seite verwenden. Durch die Nutzung der Seite stimmen Sie den Bedingungen dieser Vereinbarung zu. Falls Sie den Bedingungen dieser Vereinbarung nicht zustimmen, dürfen Sie diese Seite nicht aufrufen oder anderweitig nutzen.

Wir behalten uns das jederzeitige Recht vor, diese Vereinbarung mit vorheriger Mitteilung nach unserem eigenen Ermessen zu ändern. Das Datum der letzten Aktualisierung am Ende dieser Vereinbarung zeigt an, wann die letzten Änderungen vorgenommen wurden. Indem Sie die Seite aufrufen und verwenden, nachdem diese Vereinbarung geändert bzw. aktualisiert wurde, stimmen Sie diesen Änderungen der Vereinbarung zu. Aus diesem Grund sollten Sie diese Vereinbarung vor jeder Nutzung der Seite durchlesen.

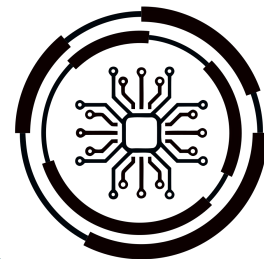
Zudem unterliegen Sie bei der Nutzung bestimmter Dienstleistungen oder Funktionen der Seite jeglichen veröffentlichten Richtlinien zu diesen Dienstleistungen und Funktionen. All diese Richtlinien sind Bestandteil dieser Vereinbarung. Das Projekt Personal Health Train (PHT) – meDIC unterfällt nicht dem Medizinprodukte-Durchführungsgesetz. Seine Benutzung ist kostenlos.

Stand: 21. November 2022

User License Agreement



Service components



PADME

Central Services



User Interface



Train Manager



API



Container Registry



Secret Storage

Trains



Base images

Local Services



Station

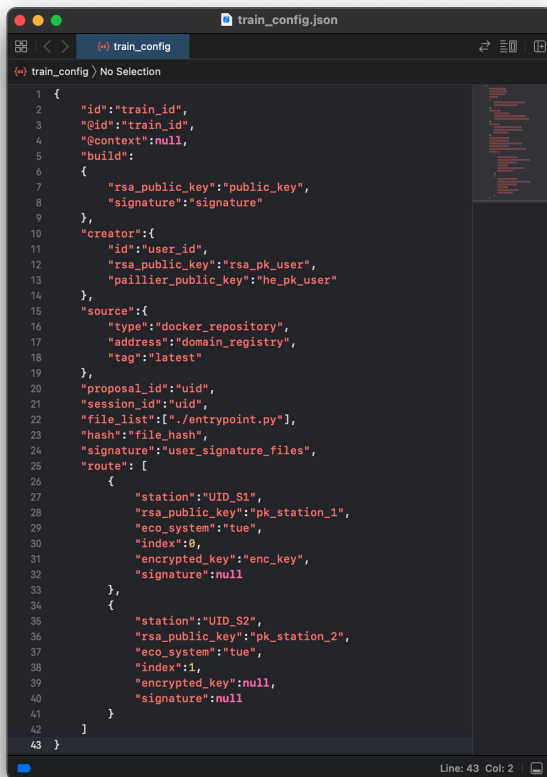


Station Secret Storage



Interoperability

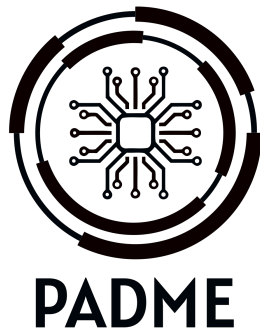
- PHT-meDIC can operate with other PHT architectures
- Must be built from approved master images
 - train structure
 - train-security-library
- Train structure defined in /opt/ directory of image
 - train_config.json
 - pht_train/ ← algorithm and query
 - pht_results/ ← models / results



```
1 {
2   "id": "train_id",
3   "@id": "train_id",
4   "@context": null,
5   "build": {
6     "rsa_public_key": "public_key",
7     "signature": "signature"
8   },
9   "creator": {
10    "id": "user_id",
11    "rsa_public_key": "rsa_pk_user",
12    "paillier_public_key": "he_pk_user"
13  },
14  "source": {
15    "type": "docker_repository",
16    "address": "domain_registry",
17    "tag": "latest"
18  },
19  "proposal_id": "uid",
20  "session_id": "uid",
21  "file_list": ["/entrypoint.py"],
22  "hash": "file_hash",
23  "signature": "user_signature_files",
24  "route": {
25    {
26      "station": "UID_S1",
27      "rsa_public_key": "pk_station_1",
28      "eco_system": "tue",
29      "index": 0,
30      "encrypted_key": "enc_key",
31      "signature": null
32    },
33    {
34      "station": "UID_S2",
35      "rsa_public_key": "pk_station_2",
36      "eco_system": "tue",
37      "index": 1,
38      "encrypted_key": null,
39      "signature": null
40    }
41  ]
42 }
43 }
```

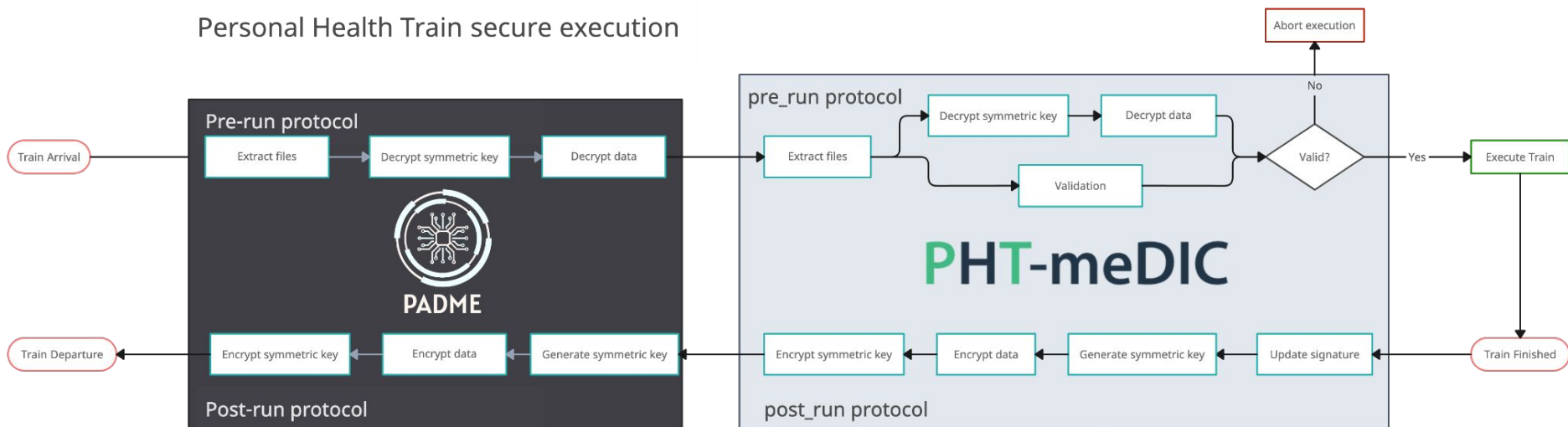
Train config structure

PHT-meDIC

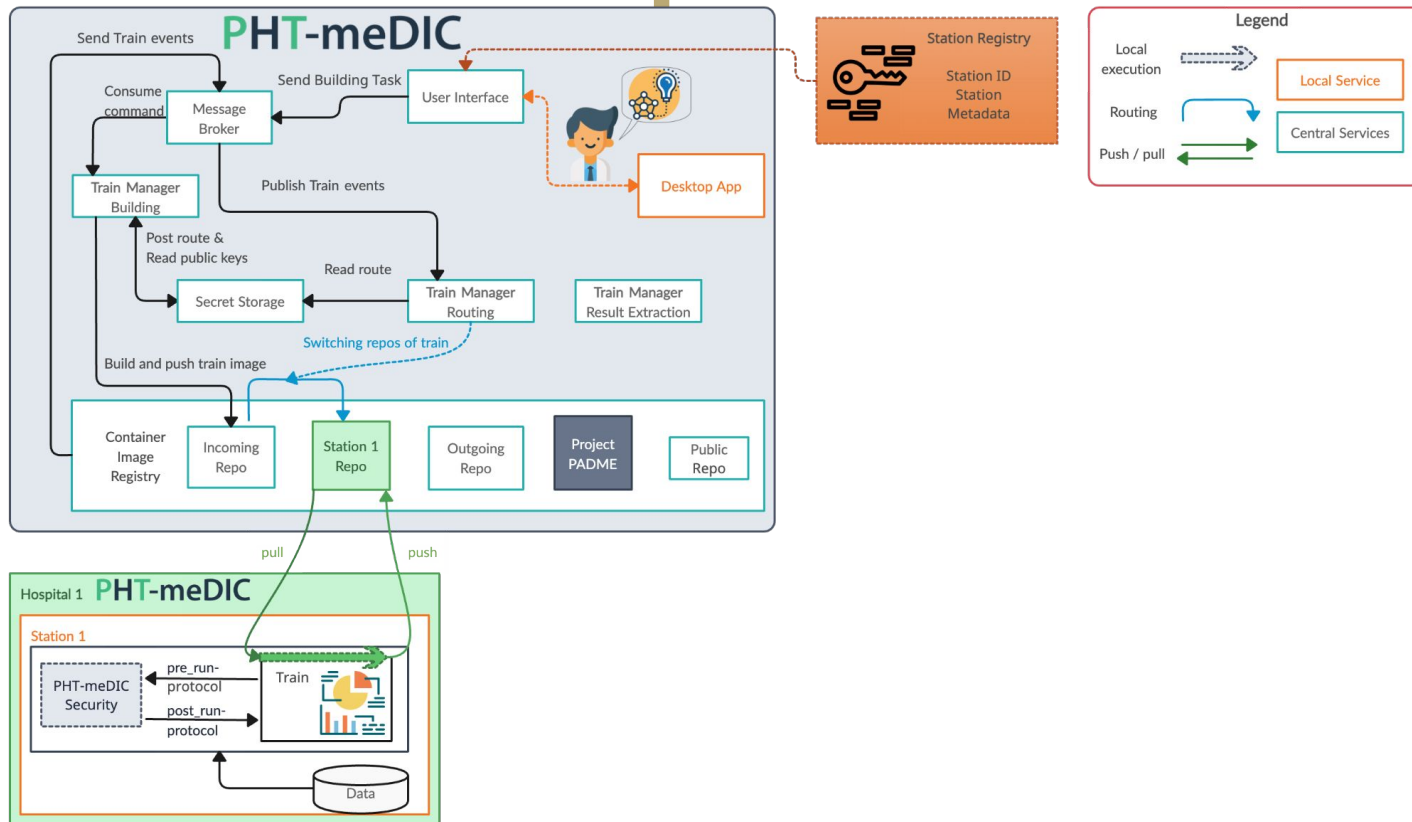


Security (at PADME stations)

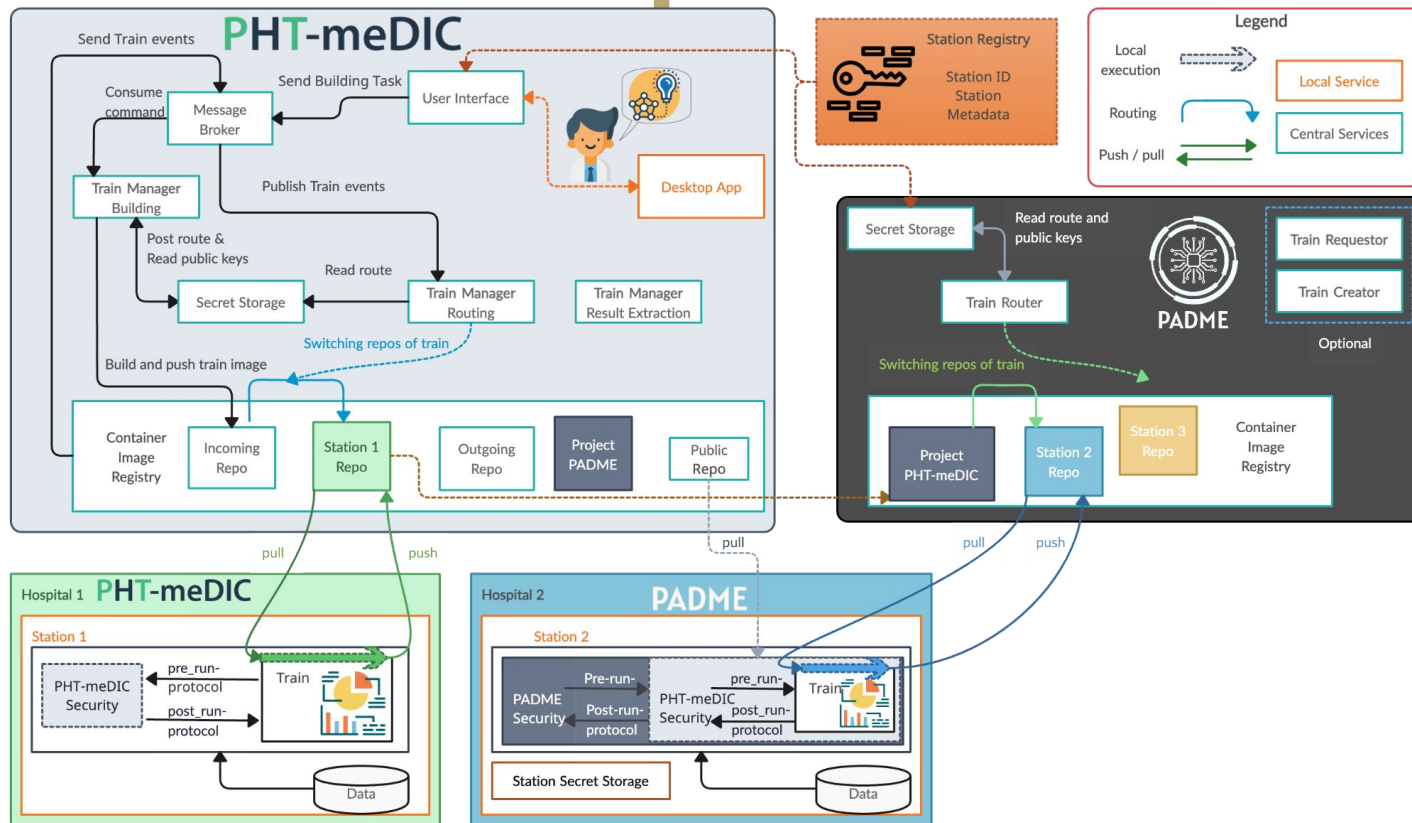
Personal Health Train secure execution



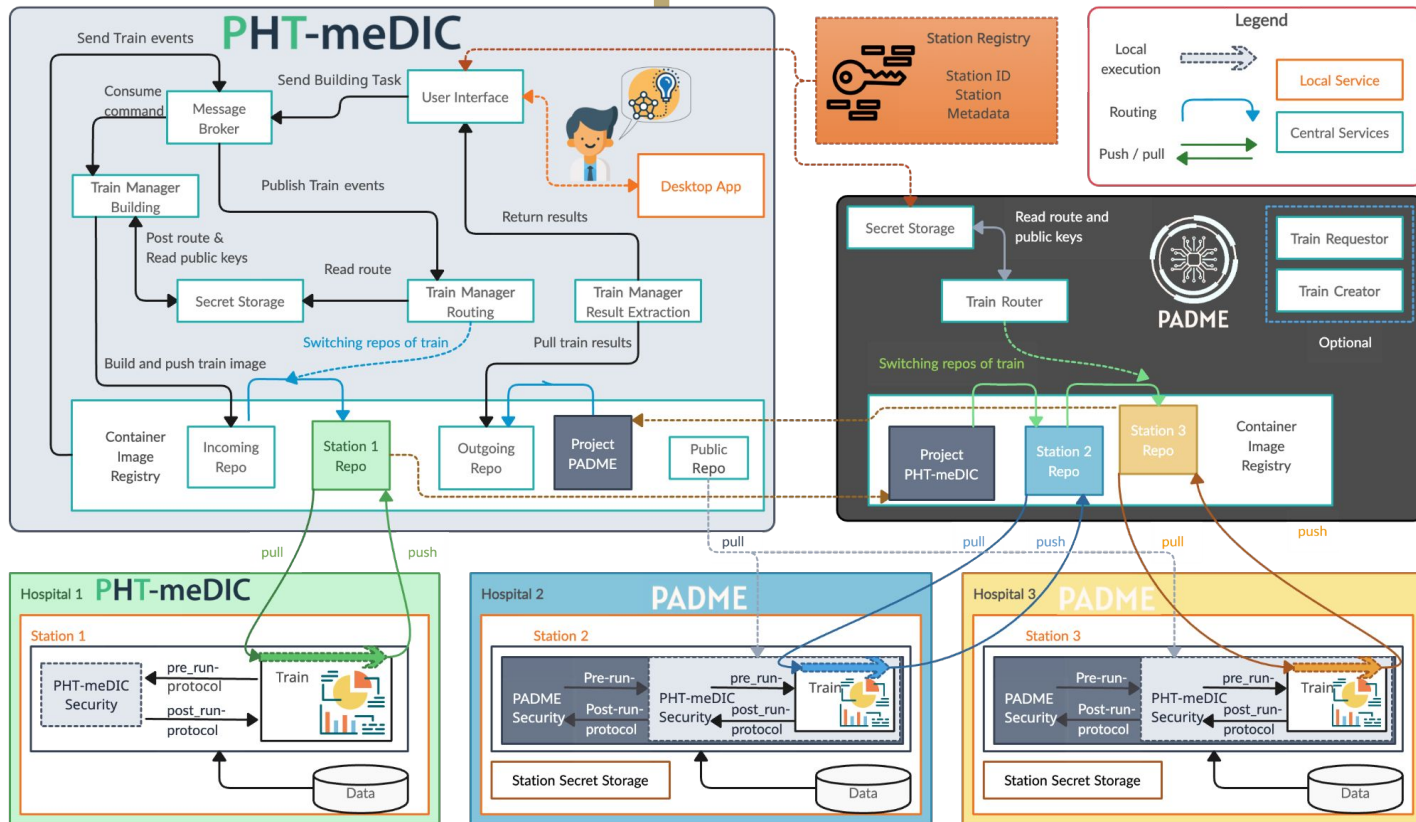
Execution Interop - 1 of 3



Execution Interop - 2 of 3



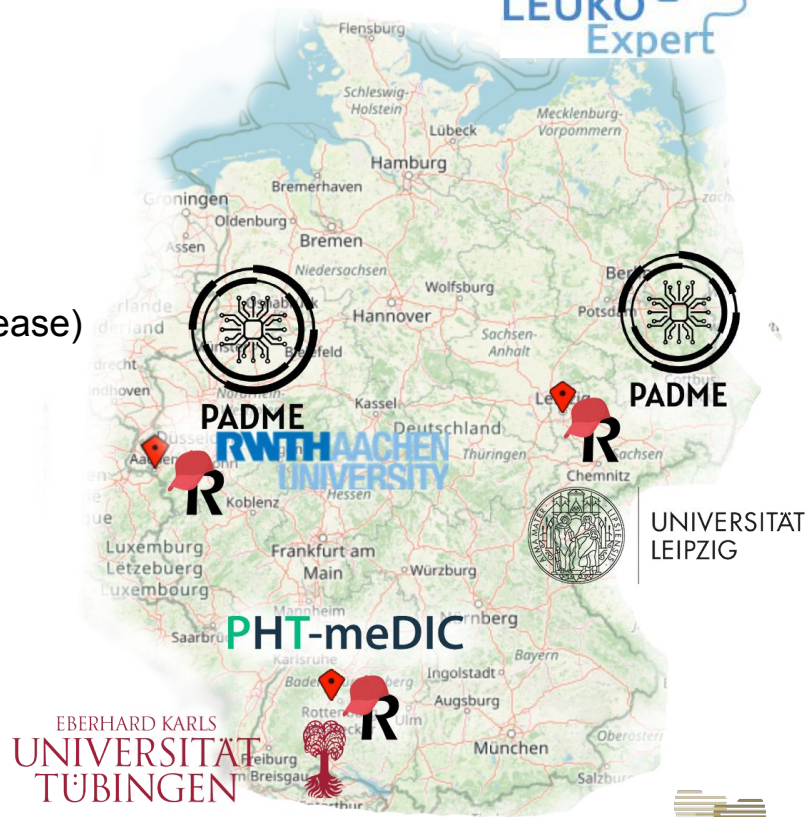
Execution Interop - 3 of 3



Leuko Expert: Background



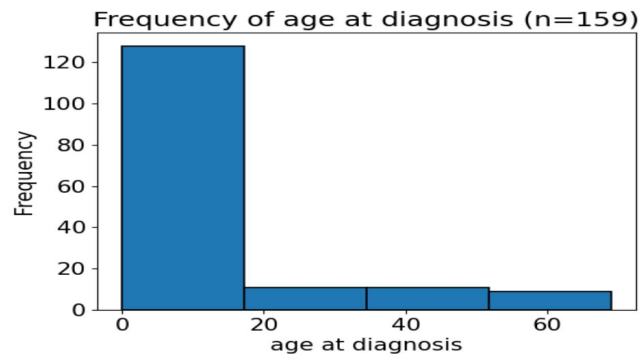
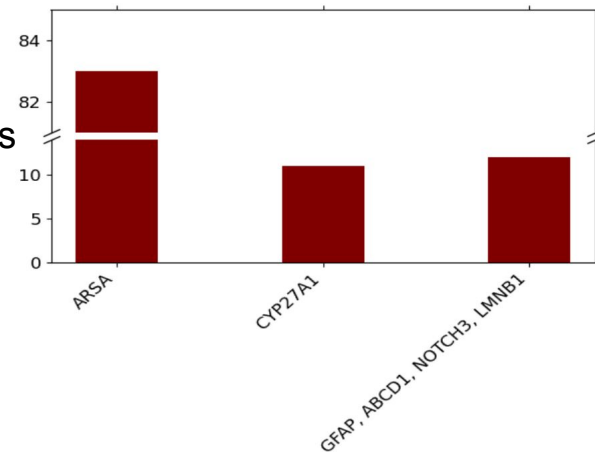
- Data analyses on data in Tübingen, Aachen and Leipzig
- Training classifier models for leukodystrophies (rare disease) and differential diagnosis
- Use of structured data (REDCap) and images (MRI)



Leuko Expert: Real data Trains



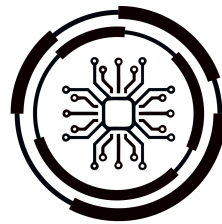
- Discovery of existing data on the station's REDCap instances
 - Traversing a PHT-meDIC (Tübingen) and PADME (Leipzig) station
 - Find out how much and what data is at the stations
- Training models on real patient data
 - Classification of X-ALD vs. other leukodystrophies
 - Classification models Leukodystrophies vs. differential diagnosis
- Testing the models on all the stations
- Ongoing analysis and publication



Danksagung

- Peter Placzek
- David Hieber
- Felix Bötte
- Alexander Röhl
- Michael Graf
- Stephanie Biergans
- Mete Akgün
- Nico Pfeifer
- Oliver Kohlbacher

PHT-meDIC



PADME



cord_mi



polar_mi

DIFUTURE
Data Integration for Future Medicine



- Sascha Welten
- Laurenz Neumann
- Lars Hempel
- Yeliz Ucer Yediel
- Sven Weber
- Mehrshad Jaberansary
- Sabith Haneef
- Muhammad Hamza Akhtar
- Yongli Mou
- Oya Beyan
- Maximilian Jugl
- Toralf Kirsten
- Stefan Decker



Smart Medical Information
Technology for Healthcare



Fragen?

