



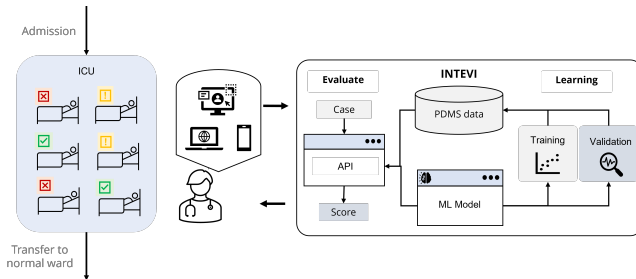
ICU transfer decision support

Research discussion

Daniel Zähringer

06.12.2024

ITS Transferentscheidungen



Ausgangspunkt: INTEVI Projekt mit ANE-ITS des Universitätsklinikums Dresden
Ziel: Unterstützung der Verlegungsentscheidung


Verlegungsempfehlung vs. Vorhersage von Patienten-Wiederaufnahme

- Patienten-Wiederaufnahme nach zu schnellem Transfer auf Normalstation häufiges Kriterium in der Literatur:
 - Vorteil: Eindeutiges Label je nach Zeitintervall (innerhalb 24h, 72h, ..., 30 Tage) → Frage der Zuordenbarkeit der Komplikationen zur Verlegungsentscheidung
 - Nachteile: Abhängig von Verlegungspolitik der ITS; nur durch Kliniker zuvor als verlegungsfähig deklarierte Patienten Teil des Klassifikationsproblems → Gesamtüberblick über Lage auf Station nicht möglich
- ML-basierte Einschätzung der Verlegbarkeit noch weitestgehend unerforscht
- 'Nachahmung' vs. 'Verbesserung' der ärztlichen Einschätzung

Aufnahme des CTA-Datensatzes

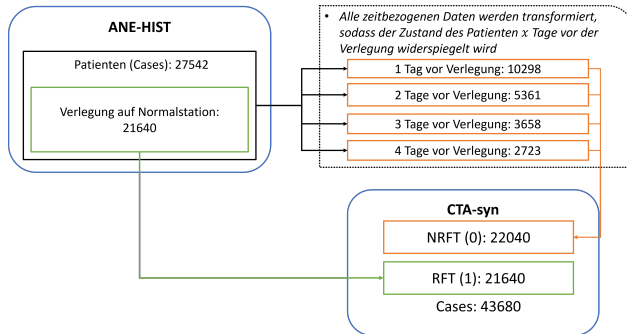
CTA - "Clinical Transfer Assessment"

Befragung Kliniker während Visite nach Verlegbarkeit der Patienten

	ANE-HIST	CTA
Patientenkohorte	Verlegungen	Alle Patienten auf Station
Klasse 1	Wiederaufnahme auf ITS nach Verlegung innerhalb 72h	Einschätzungen Kliniker zu medizinischer Verlegbarkeit
Referenzzeitpunkt (Offset = 0)	Zeitpunkt der Verlegung	Zeitpunkt der Befragung
Samples	21640	2194
Anteil Klasse 1		17%

Erstellung eines synthetischen CTA-Datensatzes (1)

Problem CTA-Datensatz: aufwendige Aufnahme, nur schwer zu reproduzieren



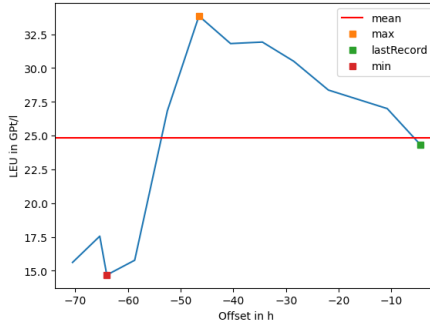
Erstellung eines synthetischen CTA-Datensatzes (2)

	CTA	CTA-syn
Patientenkohorte	Alle Patienten auf Station	Alle Patienten auf Station
Klasse 1	Einschätzungen Kliniker zu medizinischer Verlegbarkeit	Real verlegte Patienten
Referenzzeitpunkt (Offset = 0)	Zeitpunkt der Befragung	Zeitpunkt der Verlegung
Samples	2194	43680
Anteil Klasse 1	17%	50%

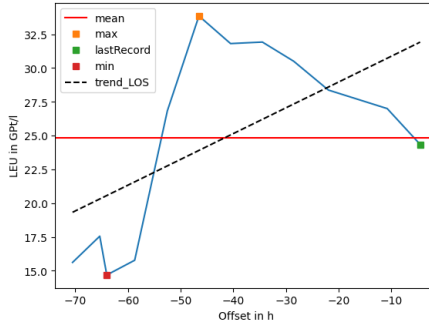
Feature-Engineering: Rohdaten

Datensatz	Inhalt	Auflösung
Aufnahmedaten	Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht, SAPS-II Basiserkrankung + Aufnahmestatus	statisch
Med. Parameter	Ausgewählte Laborwerte, Vitalparameter, Gasaustausch	Alle Werte der letzten 72h, danach tagessaggregiert
Medikation	Antihypertensiva, Inotropika, Insulin, Transfusionen	Alle Werte der letzten 72h, danach tagessaggregiert
Behandlungen	Beatmung (Maschinell, NIV, High-Flow), ECMO, Dialyse, Fixierung	Alle Messungen während Aufenthalt
Diuresedaten	Urinbilanz (Vol.), Zeitraum, evtl Dialyse	Alle Messungen während Aufenthalt

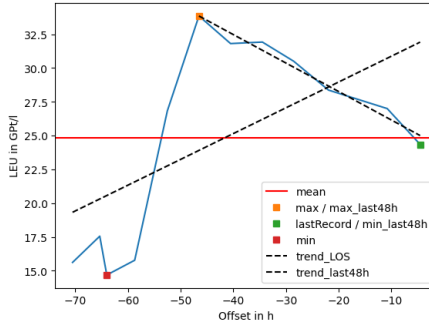
Feature-Engineering: Aggregation der Zeitreihendaten



Feature-Engineering: Aggregation der Zeitreihendaten



Feature-Engineering: Aggregation der Zeitreihendaten



Feature set

Feature	CTA Mean(+/- std.)	CTA_syn Mean(+/- std.)
type_of_admission	0.9367 (+/- 0.7779)	0.7384 (+/- 0.8702)
Antihypertensives_offset_lastDose	-9.6195 (+/- 17.7310)	-22.1810 (+/- 20.6620)
Inotropics_offset_lastDose	-8.7811 (+/- 16.2066)	-17.7402 (+/- 18.8025)
Insulin_offset_lastDose	-5.6871 (+/- 13.4574)	-17.2008 (+/- 18.4100)
AGAP_lastRecord	7.2084 (+/- 2.9201)	5.5090 (+/- 3.1564)
MAP_lastRecord	82.4788 (+/- 17.1748)	88.5967 (+/- 21.6501)
T_lastRecord	37.2384 (+/- 0.8950)	36.9236 (+/- 1.1198)
LEU_lastRecord	12.8252 (+/- 6.8476)	10.2642 (+/- 4.8558)
CRP_mean_last24h	114.9218 (+/- 89.3462)	79.4456 (+/- 75.1987)
ASAT_max_last24h	2.2524 (+/- 10.6155)	1.0523 (+/- 3.2895)
GCS_max_last24h	9.7189 (+/- 4.9729)	12.8173 (+/- 3.6137)
HF_max_last24h	108.2426 (+/- 23.8940)	100.4228 (+/- 20.3840)
LAC_min_last24h	0.9545 (+/- 1.0976)	0.7865 (+/- 0.4507)
PAO2_min_last24h	9.3312 (+/- 2.6041)	9.0624 (+/- 3.0237)
THR_min_last24h	223.4483 (+/- 132.8507)	241.6967 (+/- 133.8585)
PCT_mean_last48h	4.2827 (+/- 14.1499)	1.3979 (+/- 10.5757)
LEU_trend_last48h	-0.0026 (+/- 0.2508)	-0.0535 (+/- 1.7742)
PACO2_trend_last48h	0.0093 (+/- 0.1407)	-0.0256 (+/- 0.5811)
PAO2_trend_last48h	-0.5428 (+/- 2.7931)	-0.0414 (+/- 4.1799)
FIO2_lastRecord	34.2501 (+/- 13.3064)	28.8751 (+/- 9.6045)
RASS_lastRecord	-1.1291 (+/- 1.6660)	-0.3141 (+/- 1.0033)
PH_weightedAverage	7.4243 (+/- 0.0505)	7.4435 (+/- 0.0449)
O2_offset_lastTreatment	-38.8333 (+/- 83.2362)	-19.2940 (+/- 48.4838)
Ventilation_offset_lastTreatment	-33.1289 (+/- 74.3936)	-106.7503 (+/- 144.7130)
diuresis_per_h_per_kg_lastRecord	1.3893 (+/- 1.2127)	1.8133 (+/- 9.7679)
HighFlow_offset_lastTreatment	-150.2665 (+/- 292.0577)	-170.4963 (+/- 255.5507)
ECMO_offset_lastTreatment	-155.1152 (+/- 208.0941)	-305.7171 (+/- 561.8886)

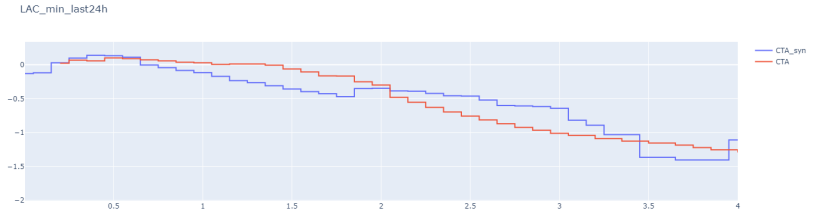
CTA-syn performance

Model: EBM

Train Set	Test Set		
		CTA	CTA-syn
CTA	AUROC	0.9178 (+/- 0.0129)*	0.8202
	AUPRC	0.7041 (+/- 0.0396)*	0.7323
CTA-syn	AUROC	0.8941	0.8966 (+/- 0.0029)*
	AUPRC	0.6085	0.8789 (+/- 0.0045)*
ANE-HIST	AUROC	0.7704	0.7153
	AUPRC	0.4152	0.578

*... 5-fold CV

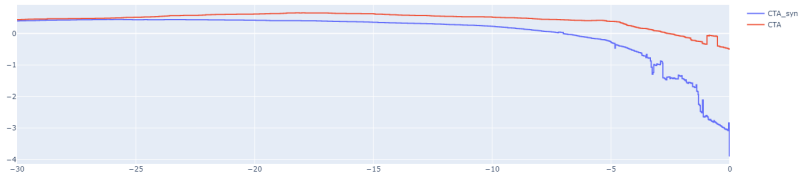
Shape plots (1)



Shape plot: LAC_min_last24h

Shape plots (2)

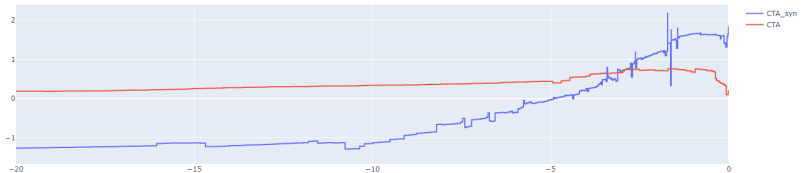
Inotropics_offset_lastDose



Shape plot: Inotropics_offset_lastTreatment

Shape plots (3)

O2_offset_lastTreatment



Shape plot: O2_offset_lastTreatment

Fazit

- CTA-Datensatz mit neuem Label ermöglicht Einschätzung der Verlegbarkeit jedes Patienten auf ITS
- Einschätzung der Verlegbarkeit lässt sich synthetisch über historische Verlegungsdaten nachbilden und ähnelt den Einschätzungen der Kliniker zu den Fällen im CTA-Datensatz
- Einzelne Shape-Plots unterscheiden sich in den gelernten Mustern → der Output beider Modelle kann sich für einzelne Patienten signifikant unterscheiden und zu unterschiedlichen Empfehlungen führen