Data and features

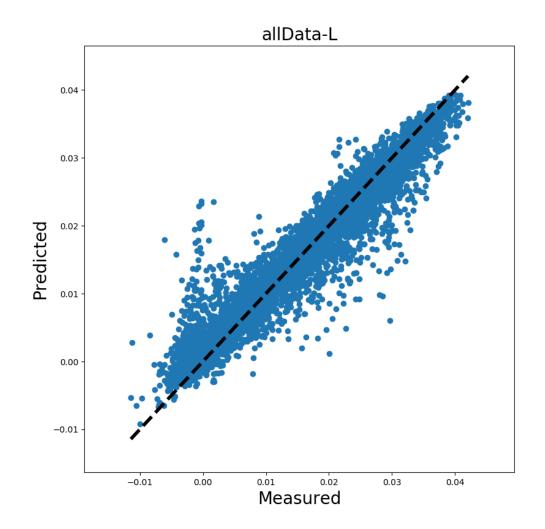
Dataset											
Subjects	Left foot	Right foot									
22	20940	20504									
12	11163	12525									
	22	Subjects Left foot 22 20940									

Features											
Features	Abbreviation	Features	Abbreviation								
LLACx	Left lateral Accelerometer x	RLGYx	Right lateral Gyroscope x								
LLACy	Left lateral Accelerometer y	RLGYy	Right lateral Gyroscope y								
LLACz	Left lateral Accelerometer z	RLGYz	Right lateral Gyroscope z								
LLGYx	Left lateral Gyroscope x	RMACx	Right medial Accelerometer x								
LLGYy	Left lateral Gyroscope y	RMACy	Right medial Accelerometer y								
LLGYz	Left lateral Gyroscope z	RMACz	Right medial Accelerometer z								
LMACx	Left medial Accelerometer x	RMGYx	Right medial Gyroscope x								
LMACy	Left medial Accelerometer y	RMGYy	Right medial Gyroscope y								
LMACz	Left medial Accelerometer z	RMGYz	Right medial Gyroscope z								
LMGYx	Left medial Gyroscope x	Lleglen	Left leg length								
LMGYy	Left medial Gyroscope y	LkneeWid	Left knee width								
LMGYz	Left medial Gyroscope z	Rleglen	Right leg length								
RLACx	Right lateral Accelerometer x	LankleWid	Left ankle width								
RLACy	Right lateral Accelerometer y	RkneeWid	Right knee width								
RLACz	Right lateral Accelerometer z	RankleWid	Right ankle width								
age	age	gender	gender								
mass	mass	height	height								

Random forest training

Training data: 70%

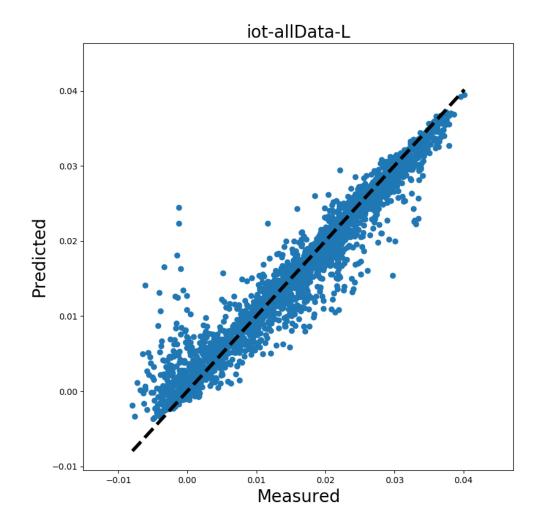
Testing data: 30%



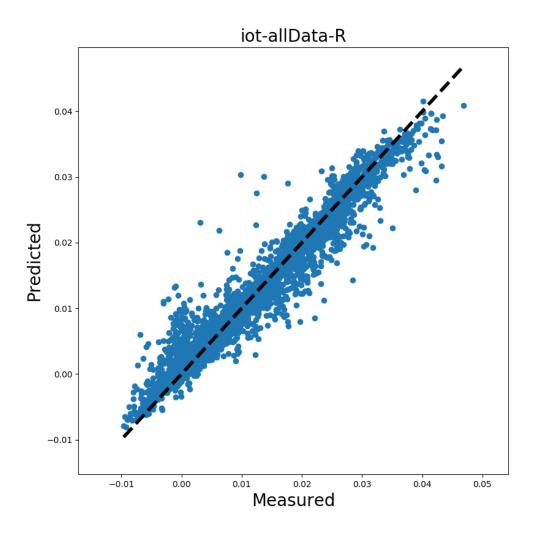
allData-R 0.05 0.04 0.03 Predicted 0.01 0.00 -0.01 -0.01 0.00 0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 Measured

Noraxon left foot model

Noraxon right foot model



IoT left foot model



IoT right foot model

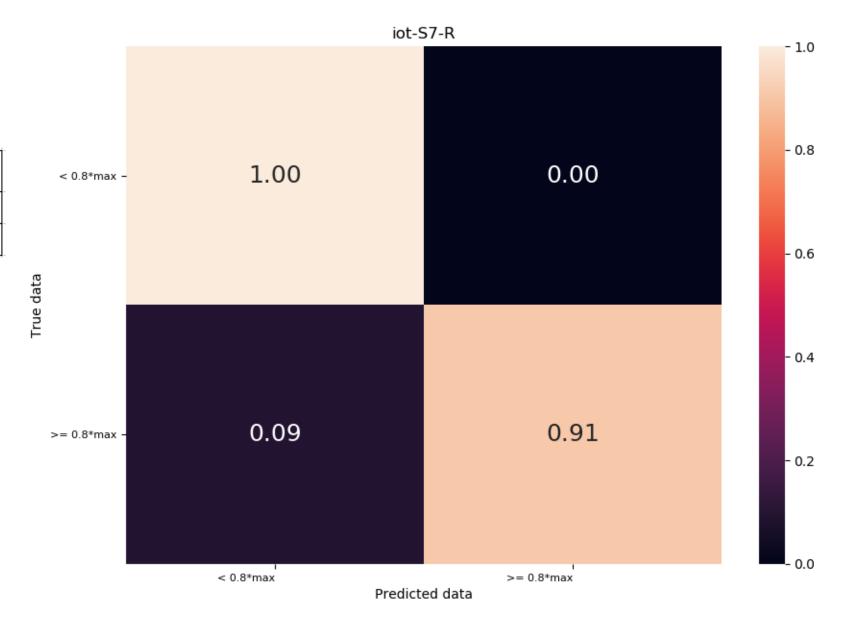
Model evaluation

- R2 = 1 indicates that the fitted model explains all variability in response variable.
- R2 = 0 indicates no linear relationship between the response variable and predicted values.

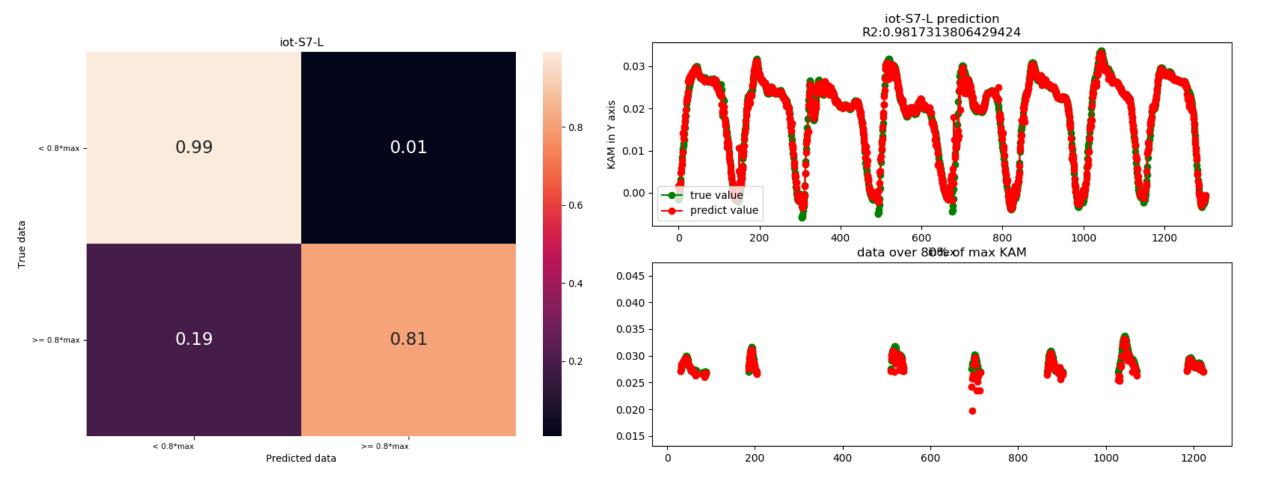
Model evaluation										
Model	R2	RMSE								
LASSO-left KAM	0.5186	0.007696								
LASSO -right KAM	0.3987	0.008625								
Random forest-left KAM	0.9349	0.002851								
Random forest-right KAM	0.9296	0.002956								
LASSO -left KAM	0.4745	0.007616								
LASSO -right KAM	0.2355	0.009253								
Random forest-left KAM	0.9386	0.002628								
Random forest-right KAM	0.9385	0.002624								
	Model LASSO-left KAM LASSO -right KAM Random forest-left KAM Random forest-right KAM LASSO -left KAM LASSO -right KAM Random forest-left KAM	Model R2 LASSO-left KAM 0.5186 LASSO -right KAM 0.3987 Random forest-left KAM 0.9349 Random forest-right KAM 0.9296 LASSO -left KAM 0.4745 LASSO -right KAM 0.2355 Random forest-left KAM 0.9386								

Confusion matrix

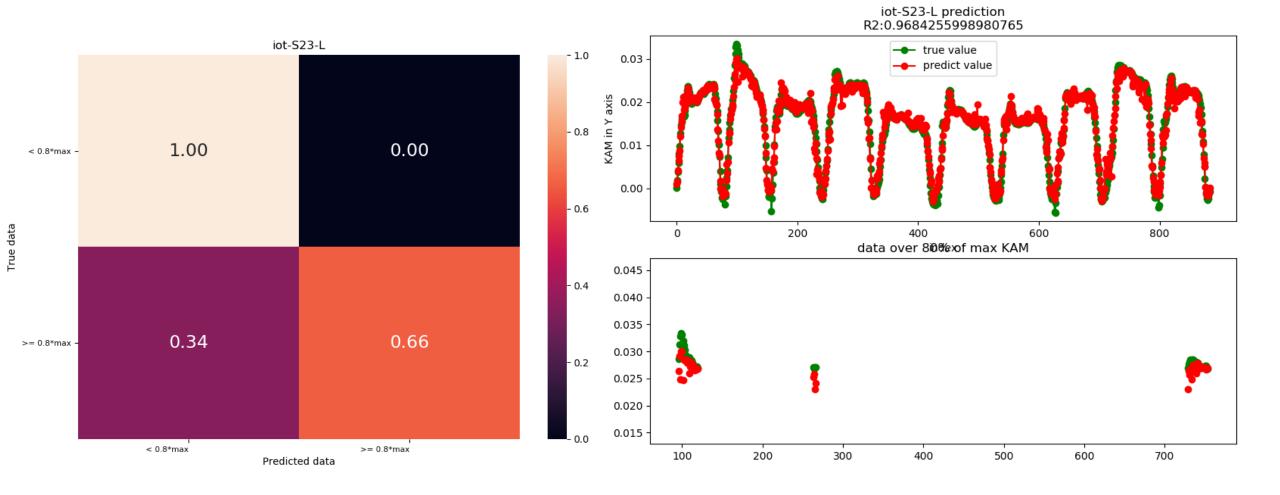
Threshold = 80% * max KAM									
KAM>= Threshold	TRUE								
KAM< Threshold	FALSE								



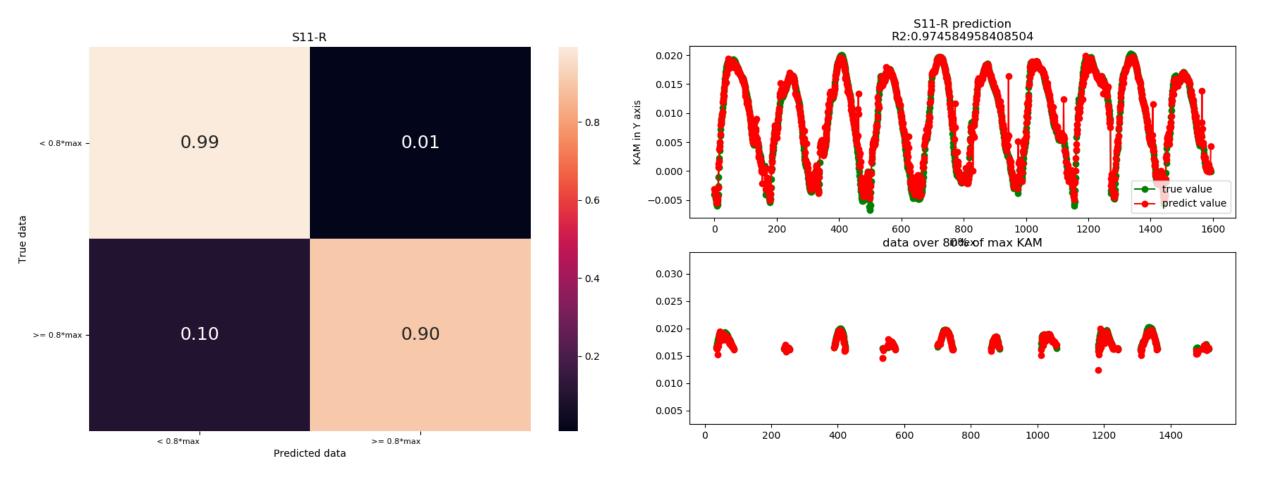
IoT-subject7-left foot



IoT-subject23-left foot



Noraxon-subject11-right foot



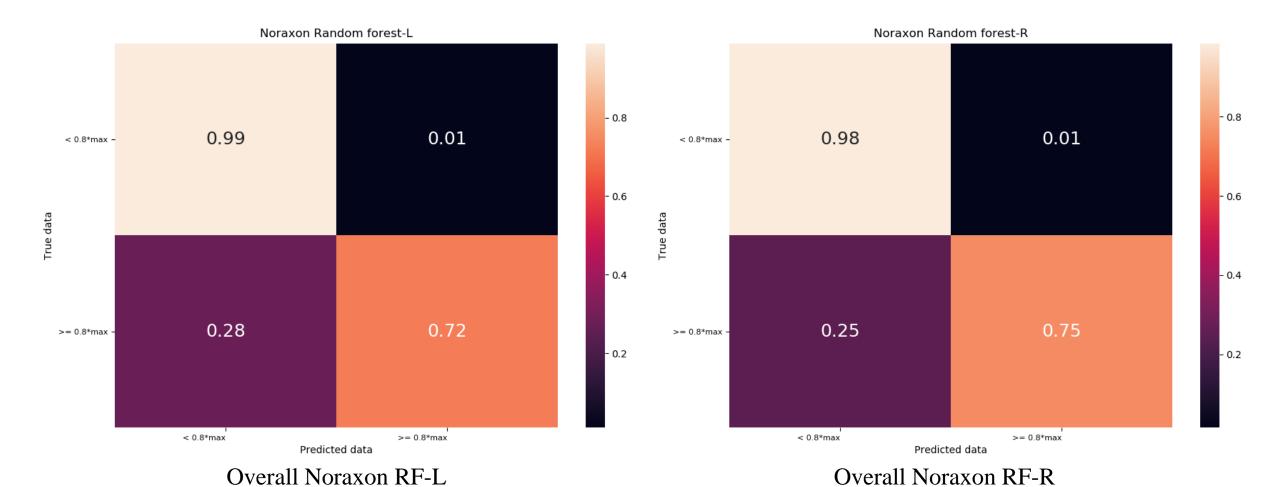
Overall confusion matrix

TP	true positive
TN	true negative
FP	false positive
FN	false negative

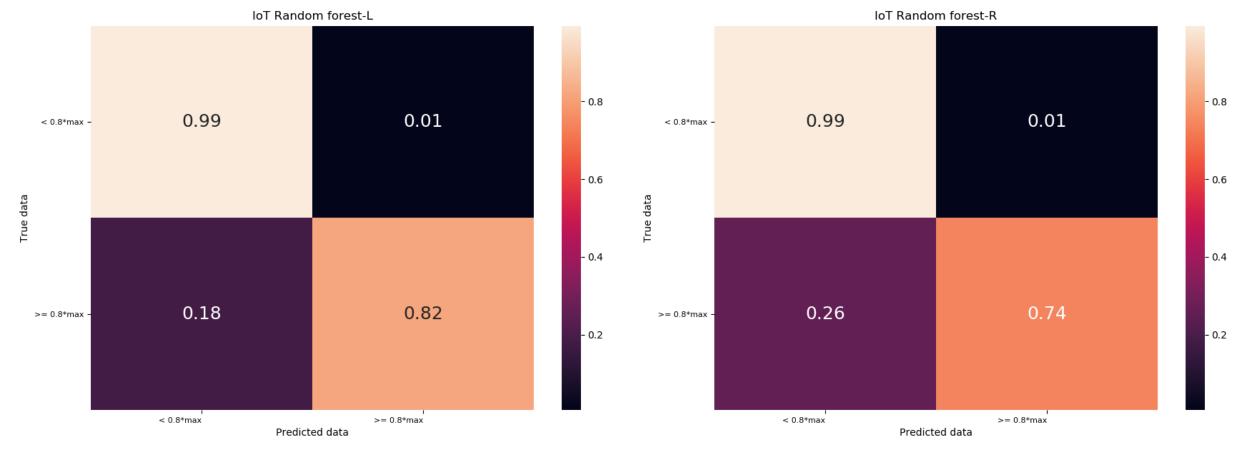
• Mean of some parameters

	Confusion matrix result												
Model	R2	RMSE	Mean KAM	RMSE/mean	TP	TN	FP	FN					
Noraxon Random forest-L	0.9589	0.001876	0.01684	0.1201	0.7235	0.9888	0.01113	0.2765					
Noraxon Random forest-R	0.9634	0.001831	0.01809	0.1037	0.7524	0.985	0.01497	0.2475					
IoT Random forest-L	0.9664	0.00165	0.01658	0.1021	0.8183	0.994	0.005958	0.1816					
IoT Random forest-R	0.9556	0.001781	0.0148	0.123	0.7429	0.9936	0.006364	0.257					

Overall confusion matrix



Overall confusion matrix



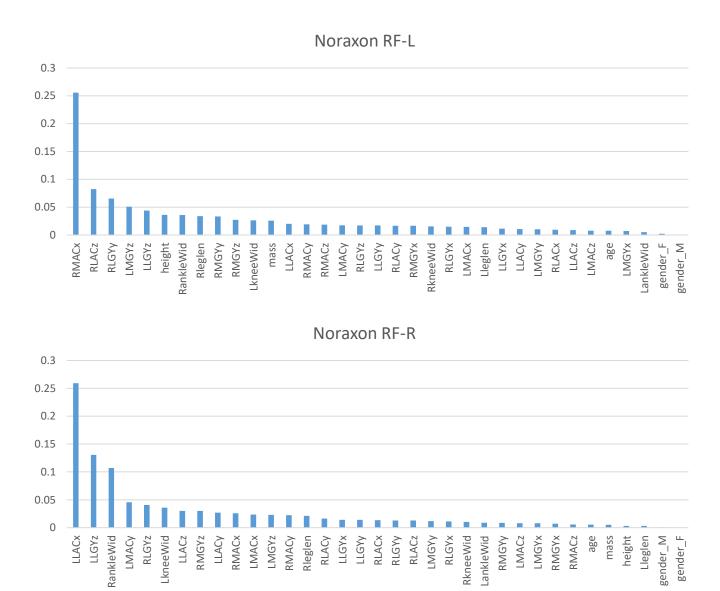
Overall IoT RF-L

Overall IoT RF-R

Feature importance

Noraxon data random forest model									
Left foot coef	ficient	Right foot coefficient							
RMACx	0.2555	.2555 LLACx							
RLACz	0.0824	LLGYz	0.1306						
RLGYy	0.0656	RankleWid	0.1071						
LMGYz	0.0509	LMACy	0.0457						
LLGYz 0.0441 RLGYz 0.0407									

Noraxon RF top5 features



Feature importance

IoT data random forest model									
Left foot coef	ficient	Right foot coefficient							
LMGYz	0.4069	RLGYz	0.26682						
RankleWid	0.1269	height	0.17367						
RLGYz	0.0813	LMGYz	0.07429						
Rleglen	0.0443	RLGYx	0.05295						
RLACy 0.0347 RLACy 0.03311									

IoT RF top5 features



LMACY RLACZ RMACZ RMACY RMGYY LLACY RkneeWid

age

LankleWid

RMACx LMACz mass

Lleglen

height LkneeWid gender_F gender_M

IoT RF-L

RLGYy LLACz RLGYx

LLGYx

RMGYx

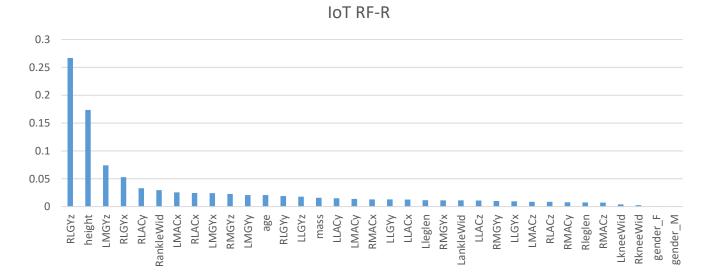
0.45 0.35 0.3 0.25 0.2 0.15 0.1

RankleWid

Rleglen RLACy

LMACx

RLACX LMGYX RMGYZ LLACX LMGYY LLGYY



Noraxon Variables correlation coefficient

Noraxon data Variables correlation coefficient

										Vari			ation (ient									
ШАСх -	1.00	0.07	0.15	0.13	-0.02	0.16	0.76	-0.19	-0.04	0.03	-0.05	-0.16	0.05	0.02	0.09	-0.00	-0.00	-0.17	0.13	0.01	-0.05	0.14	0.01	0.17
LLACy -	0.07	1.00	0.27	0.19	-0.02	0.18	-0.00	-0.66	0.21	0.03	0.17	-0.18	-0.04	0.05	0.02	-0.00	0.01	0.01	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	-0.00	-0.01
LLACz -	0.15	0.27	1.00	0.01	0.03	-0.04	0.10	-0.36	-0.48	0.12	0.04	0.06	0.05	-0.01	0.03	-0.06	0.02	-0.08	0.05	-0.00	-0.01	0.01	-0.04	0.08
LLGYx -	0.13	0.19	0.01	1.00	0.03	0.60	0.14	-0.19	0.03	0.66	-0.31	-0.69	0.03	-0.00	0.03	0.11	-0.08	-0.00	0.03	0.01	-0.03	0.13	0.12	-0.02
LLGYy -	-0.02	-0.02	0.03	0.03	1.00	-0.20	0.00	0.02	-0.09	0.24	-0.25	0.21	-0.12	-0.00	0.00	0.15	-0.06	0.03	-0.12	-0.00	0.02	0.13	0.09	-0.05
ЩGYz -	0.16	0.18	-0.04	0.60	-0.20	1.00	0.16	-0.24	0.15	-0.09	-0.50	-0.99	0.16	0.01	0.11	-0.00	-0.01	-0.05	0.21	0.02	-0.09	0.04	0.03	0.04
LMACx -	0.76	-0.00	0.10	0.14	0.00	0.16	1.00	-0.17	-0.14	0.01	-0.05	-0.17	0.09	-0.01	0.08	-0.03	0.01	-0.19	0.17	0.04	-0.04	0.13	-0.02	0.20
LMACy -	-0.19	-0.66	-0.36	-0.19	0.02	-0.24	-0.17	1.00	-0.09	-0.02	-0.08	0.22	-0.04	-0.04	-0.02	0.02	-0.01	0.02	-0.03	0.05	0.02	-0.00	0.01	-0.02
LMACz -	-0.04	0.21	-0.48	0.03	-0.09	0.15	-0.14	-0.09	1.00	-0.13	0.10	-0.14	-0.04	0.05	0.01	0.05	0.03	0.10	-0.03	-0.04	-0.01	-0.04	0.03	-0.08
LMGYx -	0.03	0.03	0.12	0.66	0.24	-0.09	0.01	-0.02	-0.13	1.00	-0.10	-0.01	-0.10	-0.01	-0.06	0.15	-0.10	0.05	-0.15	-0.01	0.04	0.13	0.12	-0.08
LMGYy -	-0.05	0.17	0.04	-0.31	-0.25	-0.50	-0.05	-0.08	0.10	-0.10	1.00	0.47	-0.07	0.01	-0.08	-0.08	0.07	-0.01	-0.06	-0.01	0.08	-0.08	-0.07	0.03
LMGYz -	-0.16	-0.18	0.06	-0.69	0.21	-0.99	-0.17	0.22	-0.14	-0.01	0.47	1.00	-0.15	-0.01	-0.11	-0.01	0.02	0.04	-0.20	-0.02	0.09	-0.05	-0.05	-0.03
RLACx -	0.05	-0.04	0.05	0.03	-0.12	0.16	0.09	-0.04	-0.04	-0.10	-0.07	-0.15	1.00	-0.14	-0.07	-0.38	-0.38	-0.26	0.62	0.16	-0.02	-0.04	-0.02	0.12
RLACy -	0.02	0.05	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	-0.04	0.05	-0.01	0.01	-0.01	-0.14	1.00	-0.06	0.27	0.09	0.28	0.06	-0.74	0.00	0.01	-0.10	-0.23
RLACz -	0.09	0.02	0.03	0.03	0.00	0.11	0.08	-0.02	0.01	-0.06	-0.08	-0.11	-0.07	-0.06	1.00	0.15	0.15	0.14	0.13	0.28	-0.51	-0.08	0.01	-0.10
RLGYx -	-0.00	-0.00	-0.06	0.11	0.15	-0.00	-0.03	0.02	0.05	0.15	-0.08	-0.01	-0.38	0.27	0.15	1.00	0.15	0.63	-0.11	-0.19	-0.04	0.49	0.19	-0.62
RLGYy -	-0.00	0.01	0.02	-0.08	-0.06	-0.01	0.01	-0.01	0.03	-0.10	0.07	0.02	-0.38	0.09	0.15	0.15	1.00	0.06	0.05	0.05	-0.02	0.00	-0.19	0.11
RLGYz -	-0.17	0.01	-0.08	-0.00	0.03	-0.05	-0.19	0.02	0.10	0.05	-0.01	0.04	-0.26	0.28	0.14	0.63	0.06	1.00	-0.14	-0.24	-0.15	-0.19	0.30	-0.96
RMACx -	0.13	-0.06	0.05	0.03	-0.12	0.21	0.17	-0.03	-0.03	-0.15	-0.06	-0.20	0.62	0.06	0.13	-0.11	0.05	-0.14	1.00	0.07	-0.04	0.00	-0.06	0.17
RMACy -	0.01	-0.04	-0.00	0.01	-0.00	0.02	0.04	0.05	-0.04	-0.01	-0.01	-0.02	0.16	-0.74	0.28	-0.19	0.05	-0.24	0.07	1.00	0.09	-0.02	0.10	0.21
RMACz -	-0.05	-0.02	-0.01	-0.03	0.02	-0.09	-0.04	0.02	-0.01	0.04	0.08	0.09	-0.02	0.00	-0.51	-0.04	-0.02	-0.15	-0.04	0.09	1.00	0.08	0.07	0.16
RMGYx -	0.14	-0.01	0.01	0.13	0.13	0.04	0.13	-0.00	-0.04	0.13	-0.08	-0.05	-0.04	0.01	-0.08	0.49	0.00	-0.19	0.00	-0.02	0.08	1.00	0.13	0.10
RMGYy -	0.01	-0.00	-0.04	0.12	0.09	0.03	-0.02	0.01	0.03	0.12	-0.07	-0.05	-0.02	-0.10	0.01	0.19	-0.19	0.30	-0.06	0.10	0.07	0.13	1.00	-0.33
RMGYz -	0.17	-0.01	0.08	-0.02	-0.05	0.04	0.20	-0.02	-0.08	-0.08	0.03	-0.03	0.12	-0.23	-0.10	-0.62	0.11	-0.96	0.17	0.21	0.16	0.10	-0.33	1.00
	aCt .	ACY.	ACI	Gt+								512	ACT.	aCI.	ACL .	GY+ .	644	G12 .	act.		ACI.	G ⁺ .	G44 .	GT2

- 0.0

IoT Variables correlation coefficient (axis consistent with Noraxon axis)

Variables correlation coefficient

_										vari	abies	correi	ation (coemic	ient									
LLACx -	1.00	-0.17	0.09	-0.03	0.05	0.15	0.48	0.26	-0.18	-0.05	0.02	-0.04	0.25	0.27	0.02	-0.02	0.03	-0.05	0.22	-0.30	0.21	-0.07	-0.06	0.05
LLACy -	-0.17	1.00	0.22	-0.02	0.11	0.23	-0.17	-0.59	0.09	0.08	-0.07	-0.10	-0.28	-0.40	0.02	0.05	0.06	-0.08	-0.28	0.43	-0.24	-0.00	-0.03	0.07
LLACz -	0.09	0.22	1.00	-0.21	0.06	-0.03	-0.03	-0.18	-0.03	-0.11	0.07	0.07	-0.15	-0.18	0.01	-0.00	0.12	-0.09	-0.17	0.19	-0.08	-0.09	-0.07	0.08
LLGYx -	-0.03	-0.02	-0.21	1.00	0.03	0.10	-0.06	0.03	0.11	0.18	-0.07	-0.13	0.04	0.05	0.03	0.06	-0.06	0.04	0.10	-0.03	0.02	0.08	0.05	0.00
LLGYy -	0.05	0.11	0.06	0.03	1.00	0.48	-0.02	-0.01	0.07	0.15	-0.19	-0.34	0.02	-0.06	0.08	0.06	-0.03	0.02	0.05	0.04	-0.04	0.05	0.07	-0.03
LLGYz -	0.15	0.23	-0.03	0.10	0.48	1.00	0.12	-0.10	0.01	0.36	-0.35	-0.67	0.10	-0.13	0.11	0.04	-0.03	-0.05	0.13	0.07	-0.03	0.03	0.05	-0.01
LMACx -	0.48	-0.17	-0.03	-0.06	-0.02	0.12	1.00	0.17	-0.20	-0.06	-0.06	-0.08	0.22	0.21	0.03	-0.02	0.09	-0.11	0.18	-0.24	0.19	-0.12	-0.11	0.11
LMACy -	0.26	-0.59	-0.18	0.03	-0.01	-0.10	0.17	1.00	-0.03	-0.14	0.04	0.14	0.29	0.37	0.00	-0.04	-0.06	0.12	0.30	-0.41	0.25	0.01	0.03	-0.09
LMACz -	-0.18	0.09	-0.03	0.11	0.07	0.01	-0.20	-0.03	1.00	0.16	-0.04	-0.03	-0.08	-0.06	-0.01	0.03	-0.08	0.12	-0.05	0.10	-0.06	0.08	0.12	-0.09
LMGYx -	-0.05	0.08	-0.11	0.18	0.15	0.36	-0.06	-0.14	0.16	1.00	-0.45	-0.58	0.03	-0.05	0.08	0.06	-0.07	-0.01	0.07	0.06	-0.05	0.11	0.13	0.00
LMGYy -	0.02	-0.07	0.07	-0.07	-0.19	-0.35	-0.06	0.04	-0.04	-0.45	1.00	0.53	-0.06	0.09	-0.06	-0.07	0.10	0.02	-0.09	-0.07	0.02	-0.07	-0.09	0.01
LMGYz -	-0.04	-0.10	0.07	-0.13	-0.34	-0.67	-0.08	0.14	-0.03	-0.58	0.53	1.00	-0.08	0.13	-0.12	-0.03	0.02	0.12	-0.11	-0.07	0.05	-0.04	-0.08	-0.02
RLACx -	0.25	-0.28	-0.15	0.04	0.02	0.10	0.22	0.29	-0.08	0.03	-0.06	-0.08	1.00	0.10	0.25	0.03	0.03	-0.14	0.47	-0.20	0.27	-0.05	-0.02	0.10
RLACy -	0.27	-0.40	-0.18	0.05	-0.06	-0.13	0.21	0.37	-0.06	-0.05	0.09	0.13	0.10	1.00	-0.08	-0.03	-0.14	0.23	0.17	-0.55	0.24	0.05	0.07	-0.10
RLACz -	0.02	0.02	0.01	0.03	0.08	0.11	0.03	0.00	-0.01	0.08	-0.06	-0.12	0.25	-0.08	1.00	0.17	0.05	-0.02	0.11	0.01	-0.08	0.07	0.02	0.03
RLGYx -	-0.02	0.05	-0.00	0.06	0.06	0.04	-0.02	-0.04	0.03	0.06	-0.07	-0.03	0.03	-0.03	0.17	1.00	0.03	-0.01	0.07	0.03	-0.03	0.14	-0.04	0.05
RLGYy -	0.03	0.06	0.12	-0.06	-0.03	-0.03	0.09	-0.06	-0.08	-0.07	0.10	0.02	0.03	-0.14	0.05	0.03	1.00	-0.48	-0.04	0.07	0.00	-0.23	-0.26	0.34
RLGYz -	-0.05	-0.08	-0.09	0.04	0.02	-0.05	-0.11	0.12	0.12	-0.01	0.02	0.12	-0.14	0.23	-0.02	-0.01	-0.48	1.00	-0.04	-0.09	-0.07	0.42	0.28	-0.63
RMACx -	0.22	-0.28	-0.17	0.10	0.05	0.13	0.18	0.30	-0.05	0.07	-0.09	-0.11	0.47	0.17	0.11	0.07	-0.04	-0.04	1.00	-0.19	0.35	-0.02	-0.01	0.11
RMACy -	-0.30	0.43	0.19	-0.03	0.04	0.07	-0.24	-0.41	0.10	0.06	-0.07	-0.07	-0.20	-0.55	0.01	0.03	0.07	-0.09	-0.19	1.00	-0.33	-0.16	-0.03	0.23
RMACz -	0.21	-0.24	-0.08	0.02	-0.04	-0.03	0.19	0.25	-0.06	-0.05	0.02	0.05	0.27	0.24	-0.08	-0.03	0.00	-0.07	0.35	-0.33	1.00	-0.11	-0.05	0.05
RMGYx -	-0.07	-0.00	-0.09	0.08	0.05	0.03	-0.12	0.01	0.08	0.11	-0.07	-0.04	-0.05	0.05	0.07	0.14	-0.23	0.42	-0.02	-0.16	-0.11	1.00	0.26	-0.58
RMGYy -	-0.06	-0.03	-0.07	0.05	0.07	0.05	-0.11	0.03	0.12	0.13	-0.09	-0.08	-0.02	0.07	0.02	-0.04	-0.26	0.28	-0.01	-0.03	-0.05	0.26	1.00	-0.38
RMGYz -	0.05	0.07	0.08	0.00	-0.03	-0.01	0.11	-0.09	-0.09	0.00	0.01	-0.02	0.10	-0.10	0.03	0.05	0.34	-0.63	0.11	0.23	0.05	-0.58	-0.38	1.00
\$	ACT V	ACY V	ACT V	GT+ V	GTY 1	GTZ 3	IACT IN	ACY 15	ACI IN	EXT IN	ETY IN	15 ⁷² 8	ACT 84	ACY PA	ACL PA	G4+ B	644 B	GT1	ACT RE	ACY PAY	ACL RM	67 ⁺ 825	GTY RE	GT1

- 0.3

- 0.0

- -0.3

- -0.6

Single sensor model

All 4 sensors' model has approximately 9% improvement of R2 coefficient

Single sensor model									
Dataset	Model	R2	RMSE						
	RF-LL KAM	0.8408	0.004165						
Ι-ΤΙ-Δ	RF-LM KAM	0.8641	0.003822						
IoT-Left	RF-RM KAM	0.8111	0.004613						
	RF-RL KAM	0.8415	0.004102						
	RF-LL KAM	0.8312	0.004278						
I-T D:-14	RF-LM KAM	0.8526	0.004055						
IoT-Right	RF-RM KAM	0.8159	0.004583						
	RF-RL KAM	0.8566	0.003994						

Multiple sensors model										
Dataset	Model	R2	RMSE							
	RF-left KAM	0.9349	0.002851							
Noraxon	RF-right KAM	0.9296	0.002956							
	RF-left KAM	0.9386	0.002628							
IoT .	RF-right KAM	0.9385	0.002624							