

TP1:

Ce premier a pour objectif d'introduire les filtres de Kalman. La classe kalman permet de prédire la position future d'un objet. Dans notre cas, une sphère avec des mouvements aléatoires et les résultats sont très convaincants. On peut se poser la question sur comment on pourrait utiliser ce filtre dans le suivi de plusieurs objets.

TP2

Dans ce TP l'objectif est de faire un suivi d'objet primitif. Dans notre cas, un modèle nous donne des bounding box. Puis c'est à partir du score de l'IoU, que l'on va déterminer qu'une bounding box est la continuité d'une track ou une nouvelle track. L'algorithme d'assignement dans ce cas est un greedy algorithms, donc en associant les valeurs maximales de la matrice. Cela commence à donner des résultats, mais il pourrait être amélioré.

TP3

Ce TP a pour but d'améliorer les performances du suivi d'objet en modifiant l'assignation des tracking. Pour cela, l'algorithme utilisé était l'hungarian method qui a pour but de maximiser les valeurs mais de minimiser des erreurs. Par exemple si on a deux valeurs 0.88 et 0.85, il peut être envisageable de prendre la valeur 0.85 si cela augmente la moyenne des assignations des autres valeurs.

TP4

Maintenant, il y a deux axes potentiels d'amélioration, soit améliorer le tracking soit améliorer la détection. L'axe le moins coûteux en calcul est en amélioration du suivi. Cela va se faire dans ce TP par l'ajout des filtres de kalman. Un filtre de kalman permet de suivre un objet donc on aura autant de filtre de kalman que d'objet à suivre. On va pouvoir utiliser la classe implémentée dans le TP1 avec quelques modifications:

- Suivre de centroïde au lieu des bounding box
- Historique de la taille des bounding box
- Reconstruction des bounding box

Ces modifications permettent d'avoir les bounding box qui bouge et donc d'augmenter le score de similarité. Cette simple amélioration a permis de largement augmenter les performances du tracking.

TP5

Jusqu'alors nous utilisions seulement à quel point les bounding box se superposent. Maintenant, nous allons ajouter des données externes, grâce à un modèle de classification. L'objectif ici est d'utiliser le vector embedding des images. Ce vecteur est une layer avant celle de classification et contient les informations que le modèle va utiliser pour classifier. On va faire une nouvelle matrice composée des distances cosinus entre les différents vecteurs. Puis on va fusionner les matrices des vecteurs embedding et IoU. Deux modèles pour obtenir l'embedding a été utilisé MobileNetV3 et ResNet50 pré-entraînés sur ImageNet-1K,

j'ai remarqué de meilleurs résultats avec MobileNet et également des temps d'inférence plus faibles.

TP5 Yolo:

J'ai ajouté une nouvelle phase de détection. Les bounding box utilisées ne sont plus celles du fichier détection mais celle d'un autre modèle. Le modèle utilisé est YOLO v8, ce modèle possède de très bon benchmark et un temps d'inférence relativement court. Je vais donc utiliser ce modèle et nous verrons dans les benchmarks si cela est positif.

Benchmark:

TP3 :

DATA: TP3-pedestrian	MOTA	DetA	AssA	DetRe	DetPr	AssRe	AssPr	LocA	OWTA	HOTA(0)	LocA(0)	HOTALocA(0)					
ADL-Rundle-6	17.276	33.903	9.0712	41.038	55.382	9.356	66.191	75.398	19.129	24.489	64.305	15.748					
ADL-Rundle-8	50.136	42.473	59.466	64.39	51.185	64.879	78.407	82.262	61.849	64.3	76.786	49.373					
ETH-Bahnhof	49.332	49.76	49.085	69.086	58.09	76.847	54.553	82.653	58.215	62.032	78.891	48.938					
ETH-Pedcross2	43.128	34.845	53.425	36.805	79.679	59.956	77.316	85.416	44.342	52.277	81.284	42.492					
ETH-Sunnyday	69.326	65.101	73.889	71.019	79.585	81.221	79.611	84.895	72.428	84.493	82.029	69.309					
KITTI-13	52.596	45.486	61.025	54.807	65.052	66.841	77.838	82.404	57.796	66.794	78.225	52.249					
KITTI-17	65.819	67.111	64.564	70.147	82.462	69.784	78.568	83.564	67.248	83.029	80.806	67.092					
PETS09-S2L1	64.006	66.56	61.591	74.467	72.178	68.321	73.354	79.493	67.668	88.448	74.897	66.245					
TUD-Campus	65.434	62.782	68.271	67.717	75.832	74.304	73.835	79.648	67.956	90.212	74.449	67.162					
TUD-Stadtmitte	63.243	65.932	61.173	70.688	71.368	70.999	66.49	76.57	65.693	89.398	71.442	63.867					
Venice-2	48.961	45.249	53.144	60.948	56.428	58.579	75.212	80.563	56.87	64.064	76.123	48.768					
COMBINED	49.702	46.351	53.632	58.717	61.236	62.97	72.553	81.235	56.073	64.368	75.977	48.905					
CLEAR: TP3-pedestrian	MOTA	MOTP	MODA	CLR_Re	CLR_Pr	MTR	PTR	MLR	sMOTA	CLR_TP	CLR_FN	CLR_FP	IDSW	MT	PT	ML	Frag
ADL-Rundle-6	21.182	71.726	28.169	51.188	68.98	4.1667	87.5	8.3333	6.7089	2564	2445	1153	350	1	21	2	292
ADL-Rundle-8	28.704	79.577	28.911	77.355	61.491	64.286	21.429	14.286	12.906	5247	1536	3286	14	18	6	4	57
ETH-Bahnhof	49.307	80.01	49.529	84.229	70.823	59.649	18.713	21.637	32.47	4561	854	1879	12	102	32	37	105
ETH-Pedcross2	39.422	83.293	39.646	42.919	92.914	14.286	28.571	57.143	32.251	2688	3575	205	14	19	38	76	13
ETH-Sunnyday	77.18	83.088	77.287	83.262	93.305	60	16.667	23.333	63.099	1547	311	111	2	18	5	7	10
KITTI-13	47.113	80.241	47.507	65.879	78.193	33.333	40.476	26.19	34.096	502	260	140	3	14	17	11	5
KITTI-17	83.309	81.133	83.602	84.334	99.139	55.556	44.444	0	67.397	576	107	5	2	5	4	0	4
PETS09-S2L1	87.265	75.725	87.489	95.331	92.399	94.737	5.2632	0	64.124	4267	209	351	10	18	1	0	62
TUD-Campus	84.68	76.752	84.68	87.465	96.914	75	25	0	64.346	314	45	10	0	6	2	0	4
TUD-Stadtmitte	91.436	71.845	91.609	95.329	96.245	100	0	0	64.596	1102	54	43	2	10	0	0	2
Venice-2	45.232	77.477	45.386	76.698	71.01	57.692	38.462	3.8462	27.957	5477	1664	2236	11	15	10	1	15
COMBINED	47.628	78.23	48.681	72.284	75.384	45.2	27.2	27.6	31.892	28845	11060	9419	420	226	136	138	569
Identity: TP3-pedestrian	IDF1	IDR	IDP	IDTP	IDFN	IDFP											
ADL-Rundle-6	20.855	17.469	23.54	875	4134	2842											
ADL-Rundle-8	59.689	67.389	53.568	4571	2212	3962											
ETH-Bahnhof	61.712	67.553	56.801	3658	1757	2782											
ETH-Pedcross2	55.002	40.204	87.038	2518	3745	375											
ETH-Sunnyday	85.666	81.055	90.832	1506	352	152											
KITTI-13	70.228	64.698	76.791	493	269	149											
KITTI-17	86.076	79.649	93.632	544	139	37											
PETS09-S2L1	85.925	87.288	84.604	3907	569	711											
TUD-Campus	86.091	81.894	90.741	294	65	30											
TUD-Stadtmitte	87.788	87.37	88.21	1010	146	135											
Venice-2	65.895	68.534	63.451	4894	2247	2819											
COMBINED	62.096	68.819	63.428	24270	15635	13994											

TP4:

HOTA: TP4-pedestrian																	
ADL-Rundle-6	15.788	33.863	7.6015	41.016	55.272	7.8376	66.492	75.438	17.49	22.314	64.363	14.362					
ADL-Rundle-8	50.136	42.473	59.466	64.39	51.185	64.879	78.407	82.262	61.849	64.3	76.786	49.373					
ETH-Bahnhof	49.332	49.76	49.085	69.086	58.09	76.847	54.553	82.653	58.215	62.032	78.891	48.938					
ETH-Pedcross2	43.128	34.845	53.425	36.805	79.679	59.956	77.316	85.416	44.342	52.277	81.284	42.492					
ETH-Sunnyday	69.336	65.101	73.889	71.819	79.585	81.221	79.611	84.895	72.428	84.493	82.029	69.309					
KITTI-13	52.596	45.486	61.025	54.807	65.052	66.841	77.838	82.404	57.796	66.794	78.225	52.249					
KITTI-17	65.819	67.111	64.564	70.147	82.462	69.784	78.568	83.564	67.248	83.029	80.806	67.092					
PETS09-S2L1	64.006	66.56	61.591	74.467	72.178	68.321	73.354	79.493	67.668	88.448	74.897	66.245					
TUD-Campus	65.434	62.782	68.271	67.717	75.032	74.304	73.835	79.648	67.956	90.212	74.449	67.162					
TUD-Stadtmitte	63.243	65.932	61.173	70.688	71.368	70.999	66.49	76.57	65.693	89.398	71.442	63.867					
Venice-2	48.961	45.249	53.144	60.948	56.428	58.579	75.212	80.563	56.87	64.064	76.123	48.768					
COMBINED	49.639	46.346	53.504	58.715	61.233	62.839	72.548	81.24	56.005	64.273	75.985	48.837					
CLEAR: TP4-pedestrian																	
ADL-Rundle-6	20.543	71.835	28.209	51.208	69.007	0	91.667	8.3333	6.1282	2565	2444	1152	384	0	22	2	295
ADL-Rundle-8	28.704	79.577	28.911	77.355	61.491	64.286	21.429	14.286	12.906	5247	1536	3286	14	18	6	4	57
ETH-Bahnhof	49.307	80.01	49.529	84.229	70.823	59.649	18.713	21.637	32.47	4561	854	1879	12	102	32	37	105
ETH-Pedcross2	39.422	83.293	39.646	42.919	92.914	14.286	28.571	57.143	32.251	2688	3575	205	14	19	38	76	13
ETH-Sunnyday	77.18	83.088	77.287	83.262	93.305	60	16.667	23.333	63.099	1547	311	111	2	18	5	7	10
KITTI-13	47.113	80.241	47.507	65.879	78.193	33.333	40.476	26.19	34.096	502	260	140	3	14	17	11	5
KITTI-17	83.309	81.133	83.602	84.334	99.139	55.556	44.444	0	67.397	576	107	5	2	5	4	0	4
PETS09-S2L1	87.265	75.725	87.489	95.331	92.399	94.737	5.2632	0	64.124	4267	209	351	10	18	1	0	62
TUD-Campus	84.68	76.752	84.68	87.465	96.914	75	25	0	64.346	314	45	10	0	6	2	0	4
TUD-Stadtmitte	91.436	71.845	91.609	95.329	96.245	100	0	0	64.596	1102	54	43	2	10	0	0	2
Venice-2	45.232	77.477	45.386	76.698	71.01	57.692	38.462	3.8462	27.957	5477	1664	2236	11	15	10	1	15
COMBINED	47.548	78.239	48.686	72.287	75.387	45	27.4	27.6	31.818	28846	11059	9418	454	225	137	138	572
Identity: TP4-pedestrian																	
ADL-Rundle-6	17.098	14.893	20.07	746	4263	2971											
ADL-Rundle-8	59.689	67.389	53.568	4571	2212	3962											
ETH-Bahnhof	61.712	67.553	56.801	3658	1757	2782											
ETH-Pedcross2	55.002	40.204	87.038	2518	3745	375											
ETH-Sunnyday	85.666	81.055	90.832	1506	352	152											
KITTI-13	70.228	64.698	76.791	493	269	149											
KITTI-17	86.076	79.649	93.632	544	139	37											
PETS09-S2L1	85.925	87.288	84.604	3907	569	711											
TUD-Campus	86.091	81.894	90.741	294	65	30											
TUD-Stadtmitte	87.788	87.37	88.21	1010	146	135											
Venice-2	65.895	68.534	63.451	4894	2247	2819											
COMBINED	61.766	60.496	63.091	24141	15764	14123											

TP5:

HOTA: TP5-pedestrian																	
ADL-Rundle-6	17.308	33.632	9.1549	40.827	55.017	9.9917	46.911	75.447	19.185	25.066	64.059	16.057					
ADL-Rundle-8	50.136	42.473	59.466	64.39	51.185	64.879	78.407	82.262	61.849	64.3	76.786	49.373					
ETH-Bahnhof	49.332	49.76	49.085	69.086	58.09	76.847	54.553	82.653	58.215	62.032	78.891	48.938					
ETH-Pedcross2	43.128	34.845	53.425	36.805	79.679	59.956	77.316	85.416	44.342	52.277	81.284	42.492					
ETH-Sunnyday	69.326	65.101	73.889	71.019	79.505	81.221	79.611	84.895	72.428	84.493	82.029	69.309					
KITTI-13	52.596	45.486	61.025	54.807	65.052	66.841	77.838	82.404	57.796	66.794	78.225	52.249					
KITTI-17	65.819	67.111	64.564	70.147	82.462	69.784	78.568	83.564	67.248	83.029	80.806	67.092					
PETS09-S2L1	64.006	66.56	61.591	74.467	72.178	68.321	73.354	79.493	67.668	88.448	74.897	66.245					
TUD-Campus	65.434	62.782	68.271	67.717	75.032	74.304	73.835	79.648	67.956	90.212	74.449	67.162					
TUD-Stadtmitte	63.243	65.932	61.173	70.688	71.368	70.999	66.49	76.57	65.693	89.398	71.442	63.867					
Venice-2	48.961	45.249	53.144	60.948	56.428	58.579	75.212	80.563	56.87	64.064	76.123	48.768					
COMBINED	49.697	46.315	53.66	58.691	61.208	63.047	70.891	81.243	56.076	64.392	75.952	48.907					
CLEAR: TP5-pedestrian																	
ADL-Rundle-6	22.3	71.629	28.169	51.188	60.98	4.1667	87.5	8.3333	7.7771	2564	2445	1153	294	1	21	2	292
ADL-Rundle-8	28.704	79.577	28.911	77.355	61.491	64.286	21.429	14.286	12.906	5247	1536	3286	14	18	6	4	57
ETH-Bahnhof	49.307	80.01	49.529	84.229	70.823	59.649	18.713	21.637	32.47	4561	854	1879	12	102	32	37	105
ETH-Pedcross2	39.422	83.293	39.646	42.919	92.914	14.286	28.571	57.143	32.251	2688	3575	205	14	19	38	76	13
ETH-Sunnyday	77.18	83.088	77.287	83.262	93.305	60	16.667	23.333	63.099	1547	311	111	2	18	5	7	10
KITTI-13	47.113	80.241	47.507	65.879	78.193	33.333	40.476	26.19	34.096	502	260	140	3	14	17	11	5
KITTI-17	83.309	81.133	83.602	84.334	99.139	55.556	44.444	0	67.397	576	107	5	2	5	1	0	4
PETS09-S2L1	87.265	75.725	87.489	95.331	92.399	94.737	5.2632	0	64.124	4267	209	351	10	18	10	0	62
TUD-Campus	84.68	76.752	84.68	87.465	96.914	75	25	0	64.346	314	45	10	0	6	2	0	4
TUD-Stadtmitte	91.436	71.845	91.609	95.329	96.245	100	0	0	64.596	1102	54	43	2	10	0	0	2
Venice-2	45.232	77.477	45.386	76.698	71.01	57.692	38.462	3.8462	27.957	5477	1664	2236	11	15	10	1	15
COMBINED	47.768	78.221	48.681	72.284	75.384	45.2	27.2	27.6	32.026	28845	11060	9419	364	226	136	138	569
Identity: TP5-pedestrian																	
ADL-Rundle-6	IDF1	IDR	IDP	IDTP	IDFN	IDFP											
ADL-Rundle-6	20.238	17.628	23.756	883	4126	2834											
ADL-Rundle-8	59.689	67.389	53.568	4571	2212	3962											
ETH-Bahnhof	61.712	67.553	56.801	3658	1757	2782											
ETH-Pedcross2	55.002	40.204	87.038	2518	3745	375											
ETH-Sunnyday	85.666	81.055	90.832	1506	352	152											
KITTI-13	70.228	64.698	76.791	493	269	149											
KITTI-17	86.076	79.649	93.632	544	139	37											
PETS09-S2L1	85.925	87.288	84.604	3907	569	711											
TUD-Campus	86.091	81.894	90.741	294	65	30											
TUD-Stadtmitte	87.788	87.37	88.21	1010	146	135											
Venice-2	65.895	68.534	63.451	4894	2247	2819											
COMBINED	62.117	60.839	63.449	24278	15627	13986											

TP5 avec YOLO:

HOTA: TP6-pedestrian														
ADL-Rundle-6	38.371	47.567	31.527	57.032	64.941	41.233	63.663	80.639	42.22	49.079	75.406	37.008		
ADL-Rundle-8	50.136	42.473	59.466	64.39	51.185	64.879	78.407	82.262	61.849	64.3	76.786	49.373		
ETH-Bahnhof	49.332	49.76	49.085	69.886	58.09	76.847	54.553	82.653	58.215	62.032	78.891	48.938		
ETH-Pedcross2	43.128	34.845	53.425	36.805	79.679	59.956	77.316	85.416	44.342	52.277	81.284	42.492		
ETH-Sunnyday	69.326	65.101	73.889	71.019	79.585	81.221	79.611	84.895	72.428	84.493	82.029	69.309		
KITTI-13	52.596	45.486	61.025	54.807	65.052	66.841	77.838	82.404	57.796	66.794	78.225	52.249		
KITTI-17	65.819	67.111	64.564	70.147	82.462	69.784	78.568	83.564	67.248	83.029	80.806	67.892		
PETS09-S2L1	64.006	66.56	61.591	74.467	72.178	68.321	73.354	79.493	67.668	88.448	74.897	66.245		
TUD-Campus	65.434	62.782	68.271	67.717	75.032	74.304	73.835	79.648	67.956	90.212	74.449	67.162		
TUD-Stadtmitte	63.243	65.932	61.173	70.688	71.368	70.999	66.49	76.57	65.693	89.398	71.442	63.867		
Venice-2	48.961	45.249	53.144	60.948	56.428	58.579	75.212	80.563	56.87	64.064	76.123	48.768		
COMBINED	51.164	48.047	54.75	60.725	62.22	64.787	71.934	81.688	57.632	65.946	77.102	50.846		
CLEAR: TP6-pedestrian														
ADL-Rundle-6	52.066	77.579	53.643	70.733	80.541	45.833	45.833	8.3333	36.207	3543	1466	856	79	11
ADL-Rundle-8	28.704	79.577	28.911	77.355	61.491	64.286	21.429	14.286	12.906	5247	1536	3286	14	18
ETH-Bahnhof	49.307	80.01	49.529	84.229	70.823	59.649	18.713	21.637	32.47	4561	854	1879	12	102
ETH-Pedcross2	39.422	83.293	39.646	42.919	92.914	14.286	28.571	57.143	32.251	2688	3575	205	14	19
ETH-Sunnyday	77.18	83.088	77.287	83.262	93.305	60	16.667	23.333	63.099	1547	311	111	2	18
KITTI-13	47.113	80.241	47.507	65.879	78.193	33.333	40.476	26.19	34.096	502	260	140	3	14
KITTI-17	83.309	81.133	83.602	84.334	99.139	55.556	44.444	0	67.397	576	107	5	2	5
PETS09-S2L1	87.265	75.725	87.489	95.331	92.399	94.737	5.2632	0	64.124	4267	209	351	10	18
TUD-Campus	84.68	76.752	84.68	87.465	96.914	75	25	0	64.346	314	45	10	0	6
TUD-Stadtmitte	91.436	71.845	91.609	95.329	96.245	100	0	0	64.596	1102	54	43	2	10
Venice-2	45.232	77.477	45.386	76.698	71.01	57.692	38.462	3.8462	27.957	5477	1664	2236	11	15
COMBINED	51.505	78.712	51.878	74.738	76.578	47.2	25.2	27.6	35.595	29824	10081	9122	149	236
Identity: TP6-pedestrian														
ADL-Rundle-6	46.556	43.721	49.784	2190	2819	2209								
ADL-Rundle-8	59.689	67.389	53.568	4571	2212	3962								
ETH-Bahnhof	61.712	67.553	56.801	3658	1757	2782								
ETH-Pedcross2	55.002	40.204	87.038	2518	3745	375								
ETH-Sunnyday	85.666	81.055	90.832	1506	352	152								
KITTI-13	70.228	64.698	76.791	493	269	149								
KITTI-17	86.076	79.649	93.632	544	139	37								
PETS09-S2L1	85.925	87.288	84.604	3907	569	711								
TUD-Campus	86.091	81.894	90.741	294	65	30								
TUD-Stadtmitte	87.788	87.37	88.21	1010	146	135								
Venice-2	65.895	68.534	63.451	4894	2247	2819								
COMBINED	64.895	64.115	65.694	25585	14320	13361								

Pour faire un résumé:

	HOTA	MOTA	IDF1
TP3	17.2	21.1	20
TP4	15.5	20.5	17
TP5	17.3	22.3	20.2
TP5_YOLO	38.37	52	46.55

Analyse:

On remarque que le TP3 seul à de très bonnes performances. Puis le TP4 ajoute le filtre de Kalman et on remarque des résultats en baisse. Cependant d'un point de vue humain on dirait que les résultats sont meilleurs. Puis le TP5 ajouté le vecteur embedding et on voit maintenant des résultats en hausse. On peut expliquer les résultats à cause des bounding box chaotiques dû à une prédiction pas très fiable. De plus, la comparaison se fait avec le ground truth qui est vraiment parfait, une erreur est rapidement punitive. Finalement on remarque qu'en ajoutant les détections de YOLO_V8, on obtient de bien meilleures performances.