Longitudinal segmentation

Mariano Cabezas

May 11th, 2017

What I have been doing I

- Cascaded network
- Balanced dataset
- Deformation fields
- PD-2, T2-w, FLAIR
- Subtraction layers

What I have been doing II

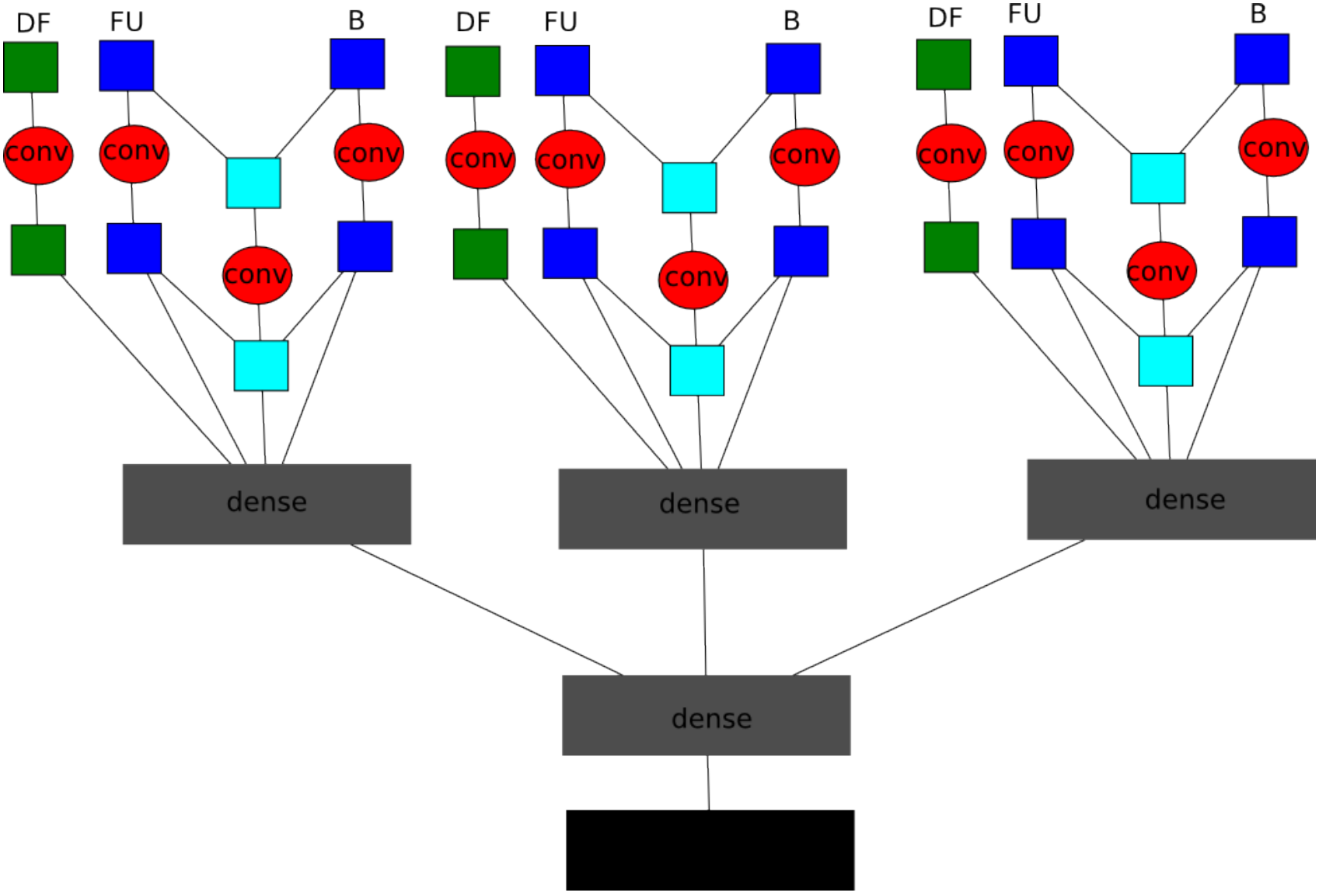

Figure 1: Scheme

What I am doing

- Unbalance the second CNN
  - 250k parameters
  - Positives all (10k samples)
  - Negatives all voxels with $p_{lesion} > 0.5$ (250-400k samples)
- "Transfer learning" with unbalanced data
  - 150k parameters
  - Positives all (10k)
  - Negatives from iter 1 + voxels with $p_{lesion} > 0.5$ (250-400k samples)

Example

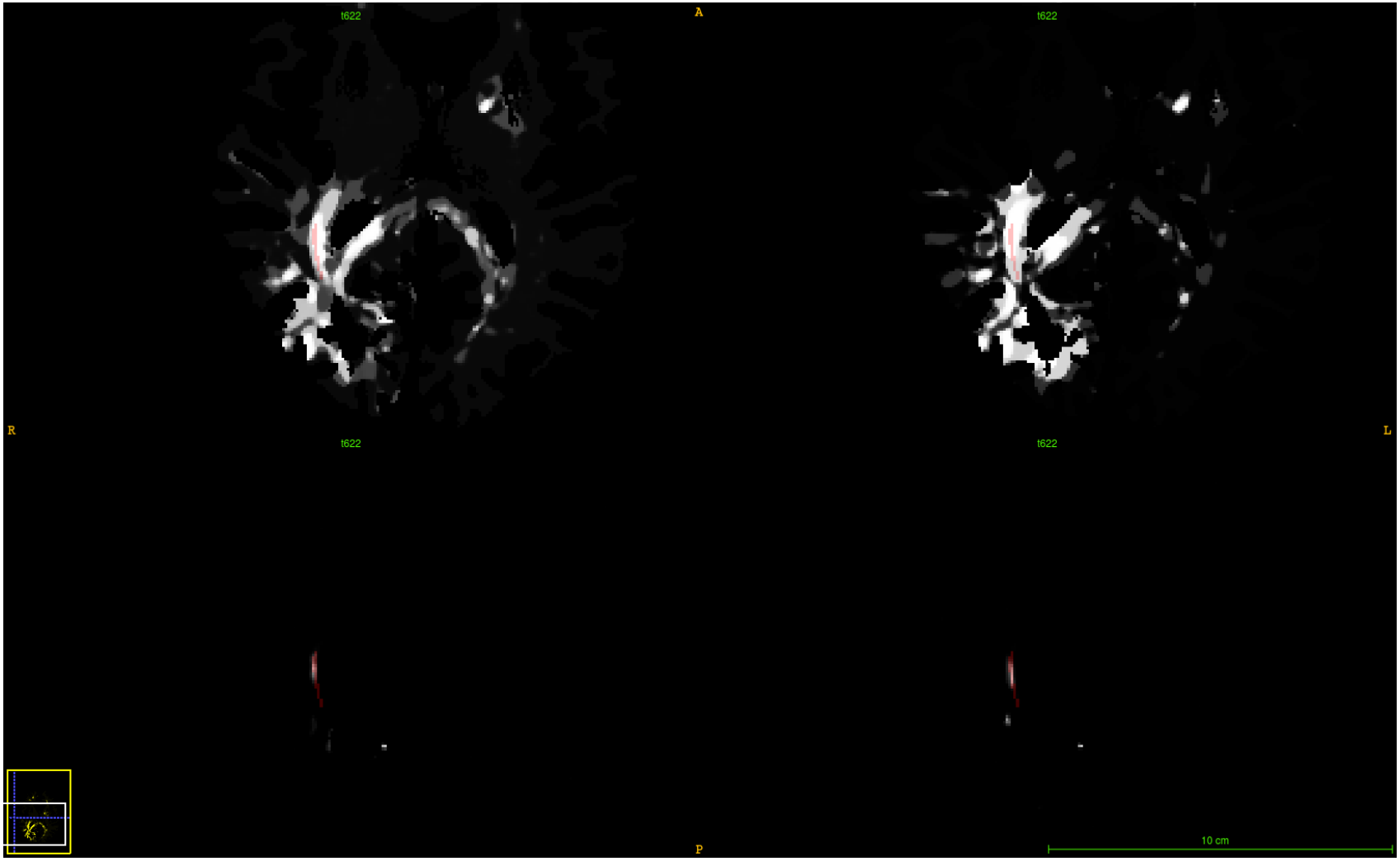

Figure 2: a) Iter 1, b) Iter 2 balanced, c) Iter 2 unbalanced, d) Iter 2 "transfer"

General results

Patient	Method		Small [3-11)				Medium [11-50)				Large (51-inf)			
	Main method	Implementation	TPFd	FPFd	DSCd	DSCs	TPFd	FPFd	DSCd	DSCs	TPFd	FPFd	DSCd	DSCs
Mean	Cabezas (2016)		45,93	60,45	0,33	0,28	64,80	40,02	0,55	0,46	83,00	12,18	0,74	0,60
	Ganiler (2014)		20,56	42,50	0,12	0,11	37,65	13,39	0,39	0,30	43,26	5,56	0,42	0,32
	LST	LGA	0,00	27,78	0,00	0,00	23,58	41,57	0,22	0,12	65,41	46,51	0,43	0,21
		LPA	11,11	25,00	0,11	0,10	24,80	65,79	0,19	0,10	75,61	52,78	0,48	0,25
	DF9 P9 C3x3 (N16) D32 T.5	Iter 1	84,26	97,57	0,08	0,09	93,50	91,16	0,21	0,19	100,00	89,28	0,29	0,18
		Iter 2	87,96	98,68	0,05	0,06	93,78	95,10	0,13	0,12	100,00	94,47	0,16	0,05
		Iter 1x2	80,56	91,02	0,20	0,21	93,06	81,91	0,34	0,32	99,78	80,78	0,44	0,30
	DF9 P9 C3x3 (N16) D32 T.5 (UB)	Iter 2	57,78	69,32	0,33	0,27	76,18	30,56	0,67	0,43	99,35	11,42	0,90	0,62
		Iter 1x2	45,74	60,23	0,29	0,25	73,37	26,42	0,67	0,43	99,13	7,62	0,92	0,63
	DF9 P9 C3x3 (N16) D32 T.5 (F_UB)	Iter 2	61,67	63,12	0,39	0,28	78,96	32,59	0,70	0,49	98,90	8,36	0,90	0,63
		Iter 1x2	61,67	59,88	0,40	0,28	76,46	30,21	0,69	0,48	98,68	6,02	0,93	0,65
	Greenspan (2016)		76,48	98,66	0,05	0,05	92,39	90,48	0,23	0,21	100,00	82,30	0,40	0,31
	Salem (2017)	Postprocessed	34,40	24,09	0,26	0,24	65,70	12,50	0,67	0,39	91,30	5,88	0,93	0,59
		Argmax	56,25	45,40	0,26	0,28	80,00	9,19	0,82	0,46	94,60	0,00	0,82	0,59

Figure 3: General results

Lesion size analysis

Patient	Method		Segmentation				Detection			Detection		Volume	
	Main method	Implementation	AvgSurf Dist	TPF	FPF	DSC	TPF	FPF	DSC	TP	GT	Auto	GT
Mean	Cabezas (2016)		4,87	56,73	37,78	0,49	72,28	27,45	0,62	104	203	7556	12815
	Ganiler (2014)		0,00	25,89	25,75	0,27	32,78	16,85	0,35	44	203	2332	12815
	LST	LGA	14,98	18,81	65,36	0,14	35,46	35,62	0,35	62	203	25297	12815
		LPA	11,84	20,14	83,02	0,16	40,81	56,16	0,39	74	203	21761	12815
	DF9 P9 C3x3 (N16) D32 T.5	Iter 1	28,49	87,36	93,40	0,11	94,25	95,96	0,08	132	203	197058	12815
		Iter 2	36,60	88,59	97,95	0,04	95,16	98,27	0,05	100	203	557906	12815
		Iter 1x2	19,99	86,24	87,61	0,20	93,63	89,98	0,17	167	203	88944	12815
	DF9 P9 C3x3 (N16) D32 T.5 (UB)	Iter 2	6,64	52,70	35,71	0,52	80,04	43,87	0,57	148	203	181763	12815
		Iter 1x2	4,56	50,34	28,77	0,53	77,08	19,94	0,71	143	203	9249	12815
	DF9 P9 C3x3 (N16) D32 T.5 (F-UB)	Iter 2	5,96	53,50	33,24	0,55	84,46	30,37	0,71	150	203	19466	12815
		Iter 1x2	4,80	52,30	28,94	0,57	83,51	22,41	0,76	144	203	8766	12815
	Greenspan (2016)		27,97	82,50	91,06	0,15	92,38	97,12	0,06	156	203	132374	12757
	Salem (2017)	Postprocessed				0,56	74,30	11,86	0,77				
		Argmax				0,56	83,20	23,24	0,77				

Figure 4: Analysis of the results by lesion size