



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET SARAJEVO

IZVJEŠTAJ VJEŽBE 2

BIOMEDICINSKI SIGNALI I SISTEMI

Student: Mašović Haris

Indeks: 1689/17993

Odsjek: Računarstvo i Informatika

Datum:

01.04.2020

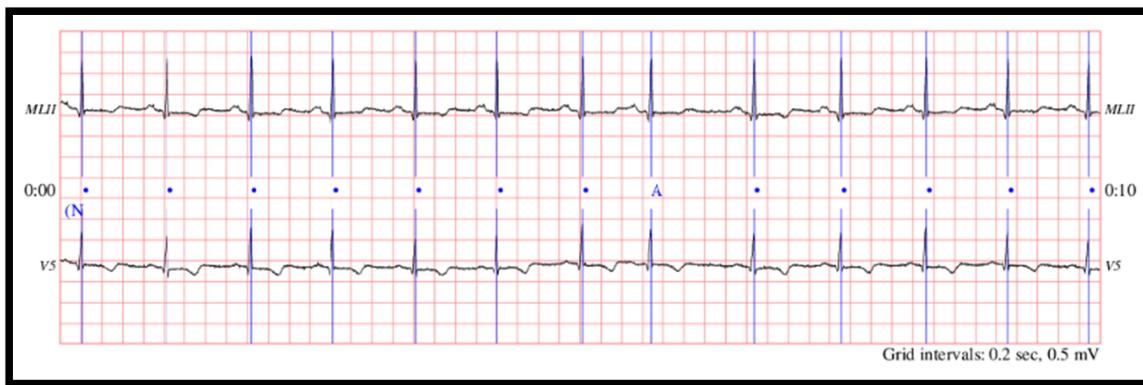
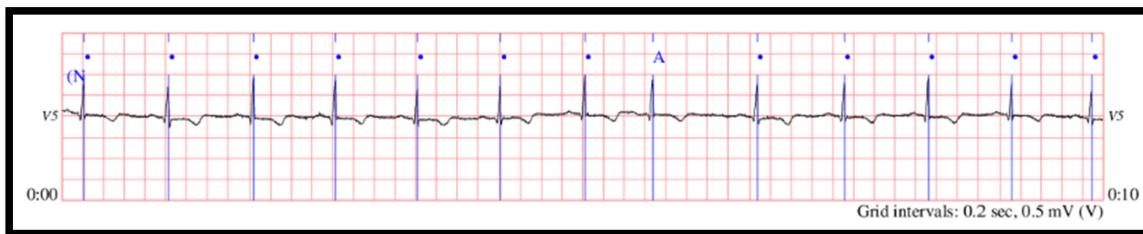
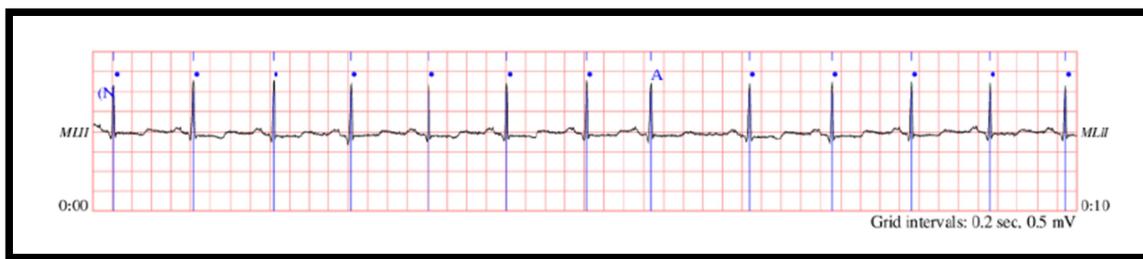
Potpis:

Zadatak 1

Koristeci se signalima iz arhive fizioloskih signala PhysioBank MIT-BIH Arrhythmia uradite sljedeće zadatke:

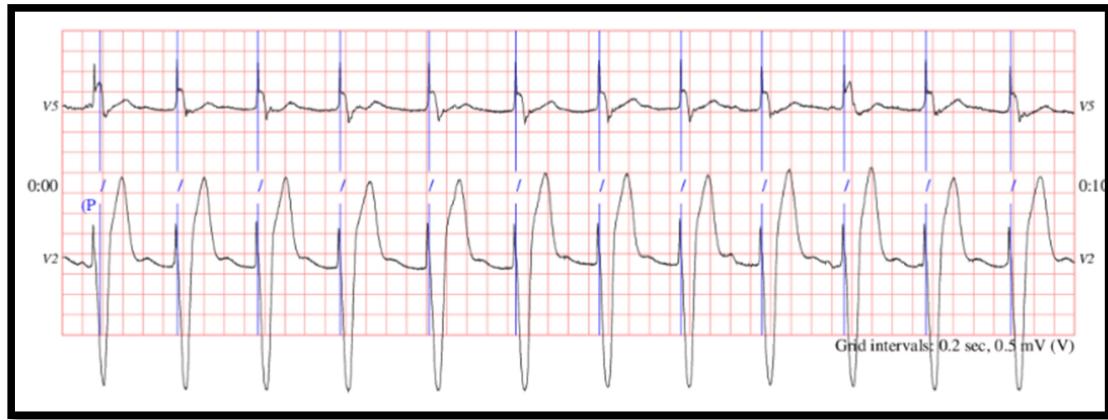
- a) Pregledajte signale 100, 102, 104 i 114 te za svaki signal pojedinacne odvode i kombinovani prikaz. Obratite pažnju na razmjeru koja se koristi kod prikaza EKG signala. Prilozite u izvjestaju grafike svih pregledanih signala.

Signal 100 (MLII odvod, V5 odvod, kombinovani prikaz odvoda respektivno):

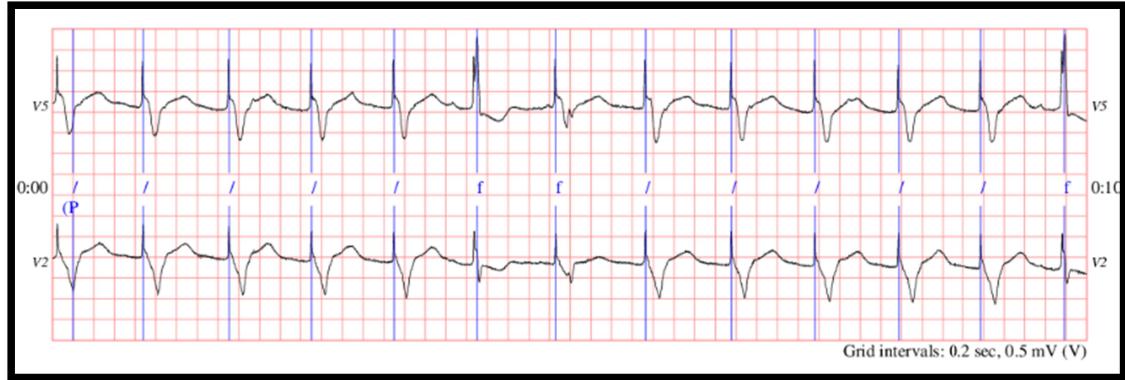


Signal 102 (V5 odvod, V2 odvod, kombinovani prikaz odvoda respektivno):

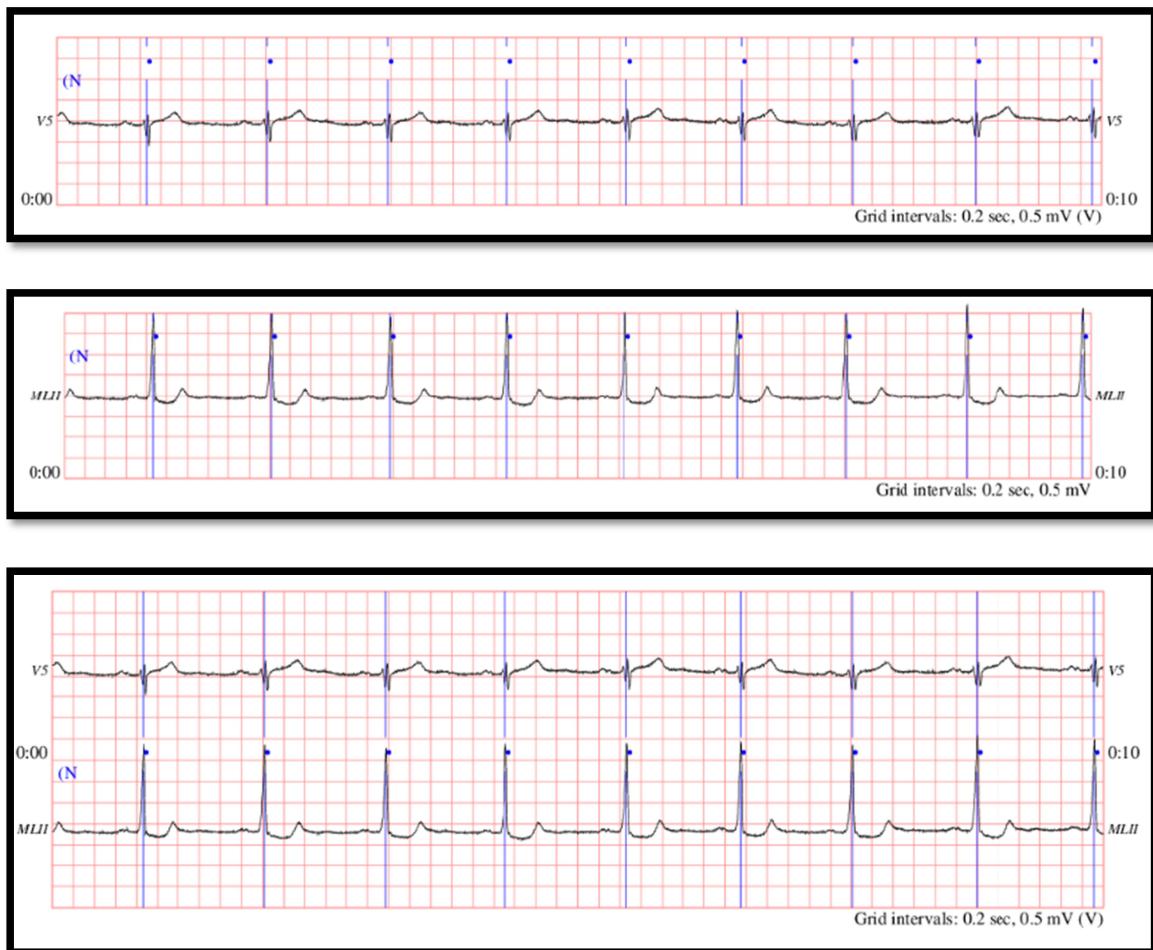




Signal 104 (V5 odvod, V2 odvod, kombinovani prikaz odvoda respektivno):



Signal 114 (V5 odvod, MLII odvod, kombinovani prikaz odvoda respektivno):



b) Kod komande Toolbox izaberite ispis signala u vidu teksta i probajte različite formate: standardni, visoke preciznosti i jedinicama AD konverzije. Prikazite odlomke svakog tipa prikaza za jedan signal, i prokomentarisite razlike u tipu prikaza.

Za signal 100 u nastavku su prikazani odlomci tj. razliciti formati (standard text, high precision, Raw ADC units respektivno, s lijeva na desno):

Elapsed time (minutes)	V5 (mV)	V2 (mV)
3.33333	-0.305	-0.160
3.33338	-0.300	-0.150
3.33343	-0.305	-0.155
3.33347	-0.305	-0.180
3.33352	-0.305	-0.180
3.33356	-0.310	-0.175
3.33361	-0.305	-0.160
3.33366	-0.310	-0.160
3.33370	-0.300	-0.160
3.33375	-0.310	-0.170
3.33380	-0.325	-0.175
3.33384	-0.315	-0.170
3.33389	-0.310	-0.155
3.33394	-0.300	-0.165
3.33398	-0.295	-0.170
3.33403	-0.295	-0.175
3.33407	-0.300	-0.165

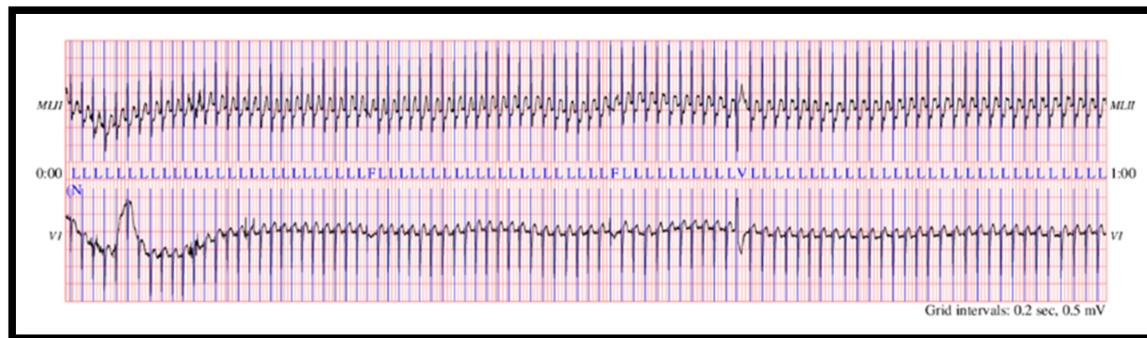
Elapsed time (minutes)	V5 (mV)	V2 (mV)
3.33333	-0.3050000	-0.1600000
3.33338	-0.3000000	-0.1500000
3.33343	-0.3050000	-0.1550000
3.33347	-0.3050000	-0.1800000
3.33352	-0.3050000	-0.1800000
3.33356	-0.3100000	-0.1750000
3.33361	-0.3050000	-0.1600000
3.33366	-0.3100000	-0.1600000
3.33370	-0.3000000	-0.1600000
3.33375	-0.3100000	-0.1700000
3.33380	-0.3250000	-0.1750000
3.33384	-0.3150000	-0.1700000
3.33389	-0.3100000	-0.1550000
3.33394	-0.3000000	-0.1650000
3.33398	-0.2950000	-0.1700000
3.33403	-0.2950000	-0.1750000
3.33407	-0.3000000	-0.1650000

sample #	V5	V2
72000	963	992
72001	964	994
72002	963	993
72003	963	988
72004	963	988
72005	962	989
72006	963	992
72007	962	992
72008	964	992
72009	962	990
72010	959	989
72011	961	990
72012	962	993
72013	964	991
72014	965	990
72015	965	989
72016	964	991
72017	963	990

Razlika izmedju prethodnih formata predstavlja u samoj preciznosti brojeva, tj. broj decimala iza zareza koje se prikazuju. Ova razlika se takodjer moze primijetiti na odvodima. Takodjer razlika izmedju ADC formata u odnosu na ostale je ta sto je uradjena A/D konverzija tj. konverzija u cjelobrojne brojeve. Pored toga vidimo da imamo sample vrijednost, a ne vremensku tacku.

c) Izaberite neki signal iz archive i pregledajte ga za period trajanja od 1 minute i pokusajte priblizno odrediti maksimalnu vrijednost amplitude signala za oba kanala (ocitavanjem sa slike), kao i vremenski trenutak u kome se ta maksimalna vrijednost dogodila. Ocitanja izvrsiti za signale 100, 102, 104 i 114.

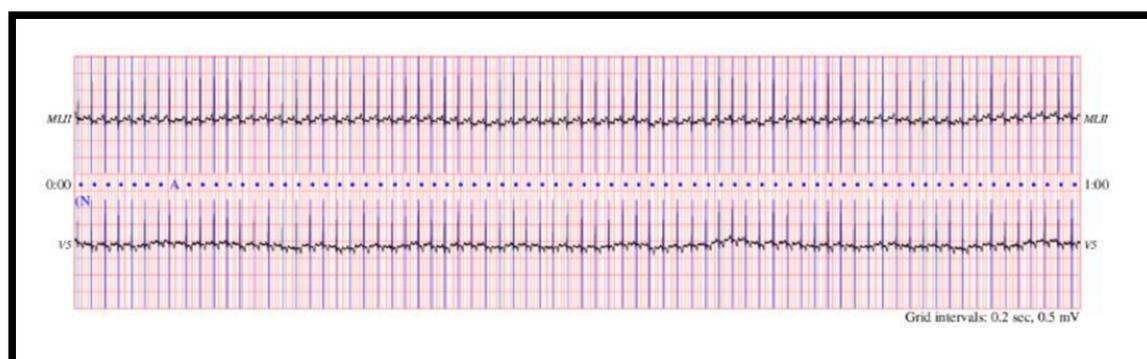
Signal 109:



MLII – Vrijednost amplitude: 2.5mV, Vremenski trenutak: 20.04s

V1 – Vrijednost amplitude: 1.5mV, Vremenski trenutak: 4.98s

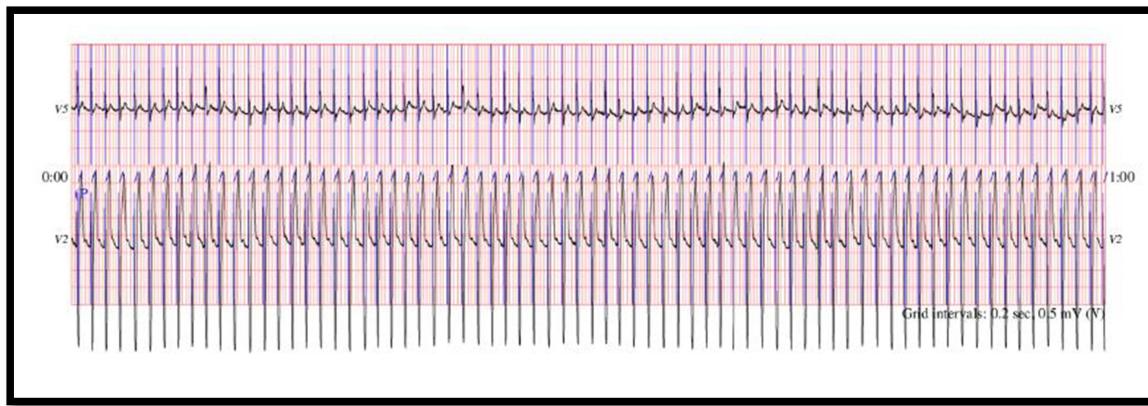
Signal 100:



MLII – Vrijednost amplitude: 1.05mV, Vremenski trenutak: 20.53s

V5 – Vrijednost amplitude: 0.90mV, Vremenski trenutak: 32.86s

Signal 102:



V5 – Vrijednost amplitude: 0.95mV, Vremenski trenutak: 6.11s

V2 – Vrijednost amplitude: 2.23mV, Vremenski trentuak: 13.78s

Signal 104:



V5 – Vrijednost amplitude: 1.7mV, Vremenski trenutak: 21.15s

V2 – Vrijednost amplitude: 1.16mV, Vremenski trentuak: 39.0s

Signal 114:



V5 – Vrijednost amplitude: 0.26mV, Vremenski trenutak: 58.6s

MLII – Vrijednost amplitude: 2.3mV, Vremenski trentuak: 13.3s

d) Na slici 12 je prikaz signala 100, odvod MLII. Svi R vrhovi su oznaceni tackama. Mozete li objasniti sta predstavlja RR interval? Pokusajte izracunati trajanje RR intervala za ovaj signal. Na osnovu izracunate vrijednosti odredite broj otkucaja srca u minuti.



RR interval je vrijeme koje prođe između dva QRS kompleksa. RR interval nam omogućava da izračunamo broj otkucaja srca.

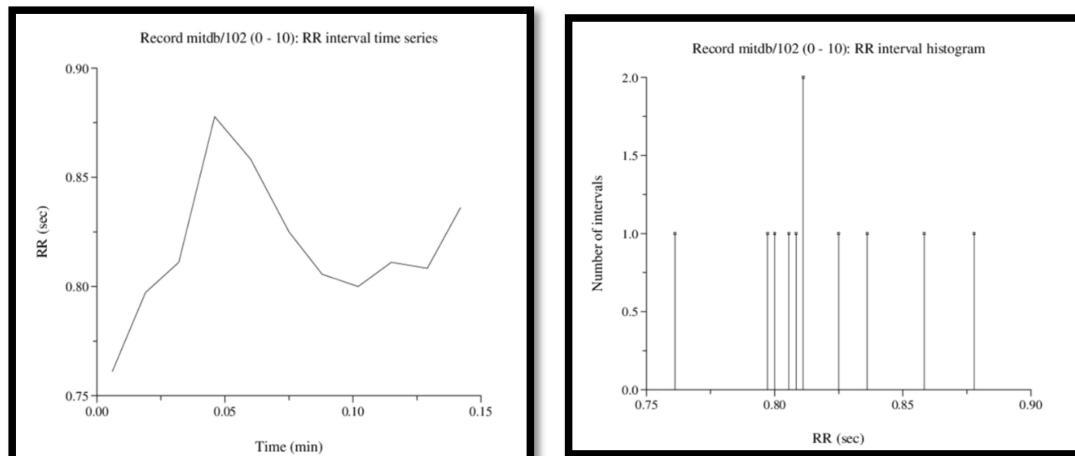
$$t_{1_2} = 21 \text{ kockica} * 0.04 = 0.84 \text{ s}; t_{2_3} = t_{3_4} = 20 * 0.04 = 0.8 \text{ s}; t_{4_5} = 0.84 \text{ s}$$

$$t_{5_6} = 0.8 \text{ s}; t_{6_7} = 0.76 \text{ s}; t_{7_8} = t_{8_9} = 0.8 \text{ s}; t_{9_10} = 0.88 \text{ s}; t_{10_11} = t_{11_12} = 0.84 \text{ s}$$

$$\text{srednja vrijednost} = 9 / 10 = 0.9; \text{HRV} = 60 / \text{srednja vrijednost} = 66.667$$

e) Pokusajte odrediti RR interval za signale 102, 104 i 114. Komanda Toolbox vam nudi da dobijete podatke o automatski izracunatim RR intervalima i prikaz RR histograma. Analizirajte i prodiskutujte dobijene rezultate. Objasniti sta predstavlja histogram.

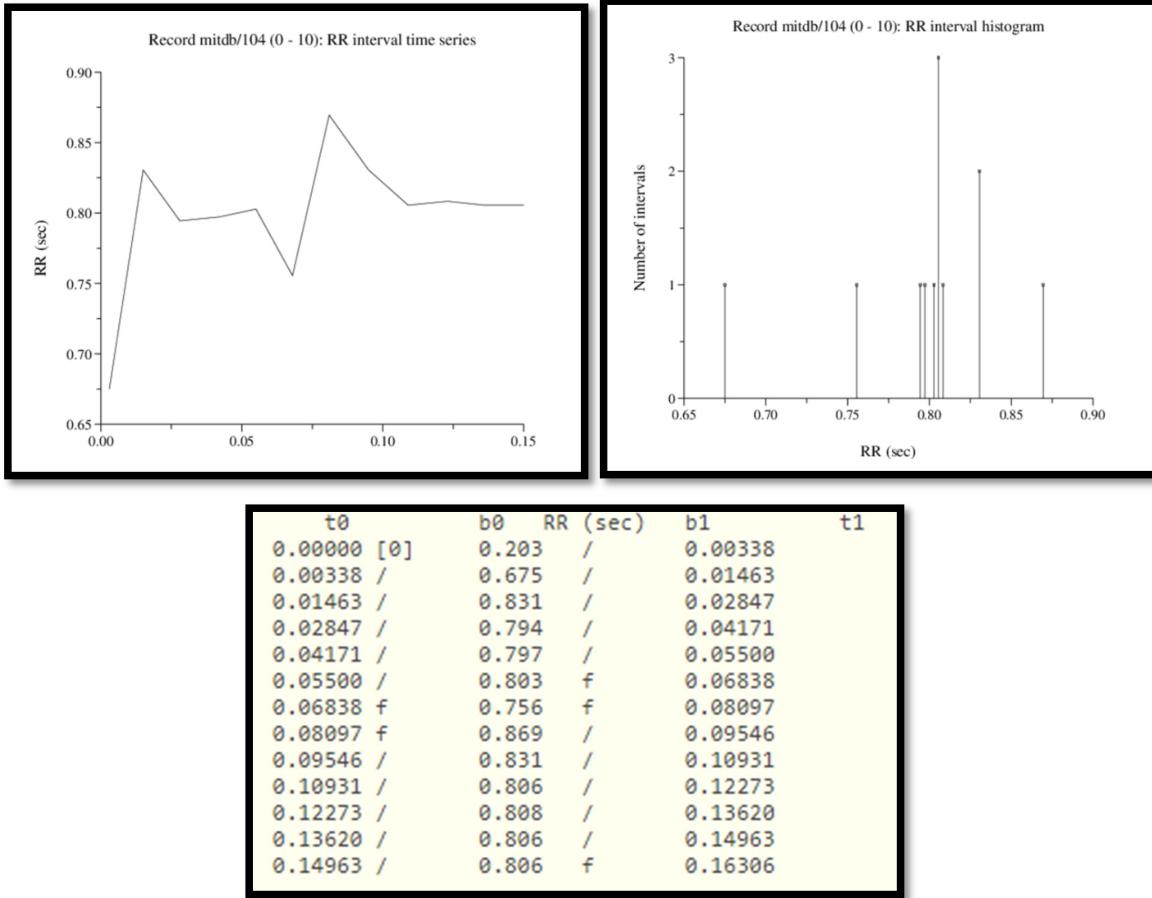
Signal 102:



t0	b0	RR (sec)	b1	t1
0.00000 [0]	0.378	/	0.00630	
0.00630 /	0.761	/	0.01898	
0.01898 /	0.797	/	0.03227	
0.03227 /	0.811	/	0.04579	
0.04579 /	0.878	/	0.06042	
0.06042 /	0.858	/	0.07472	
0.07472 /	0.825	/	0.08847	
0.08847 /	0.806	/	0.10190	
0.10190 /	0.800	/	0.11523	
0.11523 /	0.811	/	0.12875	
0.12875 /	0.808	/	0.14222	

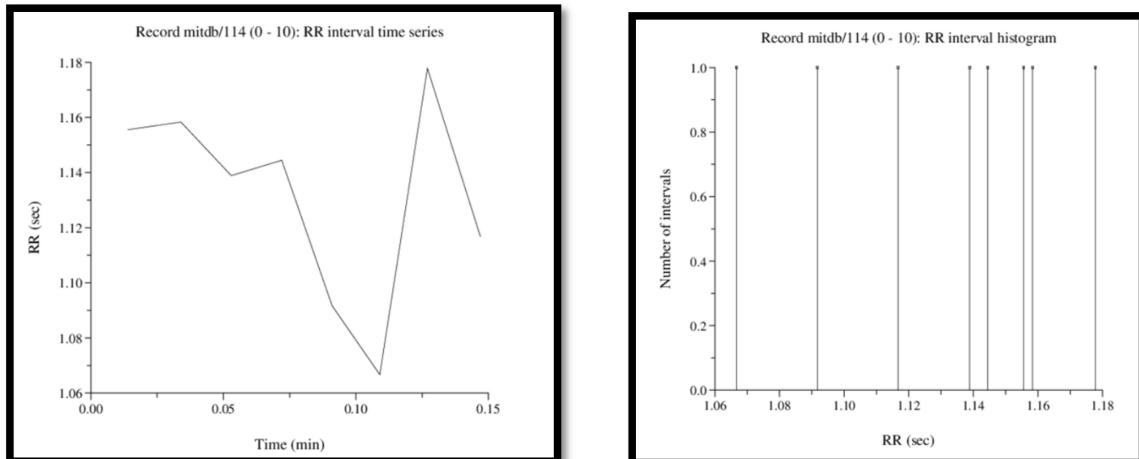
RR intervae mozemo dobiti oduzimanjem kolona b0 i b1. Histogram nam pokazuje u kojem momentu u vremenu se pojavljuje koliko RR intervala. Vidimo da se u periodu vrlo kratko nakon što prođe 0.8 sekundi pojavljuju 2 RR intervala, dok se na tačno 0.8 sekundi pojavljuje 1 RR interval. Takodjer grafik RR signala nema bas visoku amplitude, tj. vidljiv je spor rast.

Signal 104:



Za razliku od proslog signala, ovdje se da primijetiti i brzi rast, takodjer naglog pada nema.

Signal 114:



t0	b0	RR (sec)	b1	t1
0.00000 [0]	0.861	N	0.01435	
0.01435 N	1.156	N	0.03361	
0.03361 N	1.158	N	0.05292	
0.05292 N	1.139	N	0.07190	
0.07190 N	1.144	N	0.09097	
0.09097 N	1.092	N	0.10917	
0.10917 N	1.067	N	0.12694	
0.12694 N	1.178	N	0.14657	
0.14657 N	1.117	N	0.16519	

Za razliku od prethodnih signala, ovdje vidimo da histogramu periodično ponavljanje RR-ova, s tim da imamo „cudno“ ponasanja u periodu od 1.14 s do 1.16 s, gdje imamo razlicit period u odnosu na ostale.

f) Iskoriste mogucnost snimanja signala u obliku tekstualne datoteke i snimitei binarni oblik signala (.dat datoteke) zajedno sa header datotekom, za odabrani signal, kome ste prethodno odredili maksimalnu vrijednost amplitude i trenutak u kom signal dostice tu vrijednost.

Odabran je signal 100. Njegov .dat file je prilozen u zipovanoj arhivi uz izvjestaj.

g) Obratite posebnu paznju na anotacije koje se javljaju na signalima. Pronaci minimalno pet signala na kojima su predstavljene anotacije. Objasniti sta predstavljaju odabране anotacije. Kako bi ste vi predstavljali anotacije u vlastitoj aplikaciji?

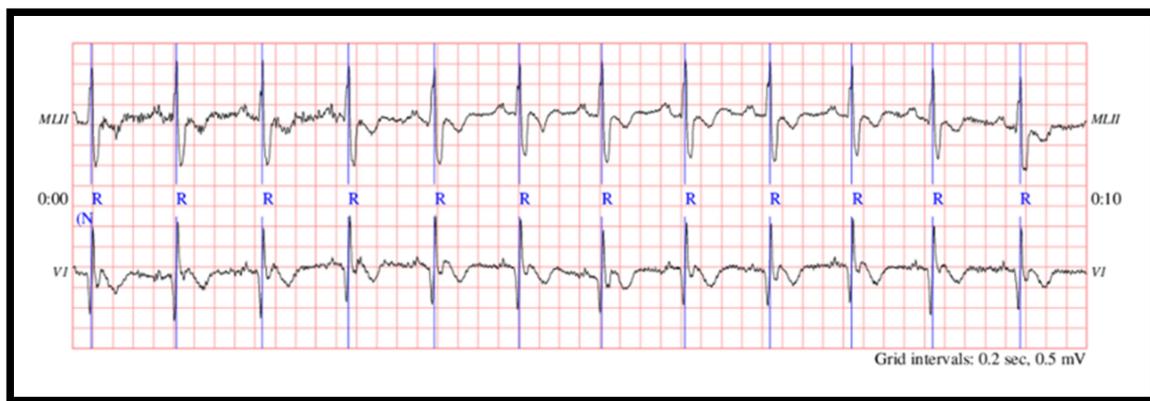
- Signal 101:



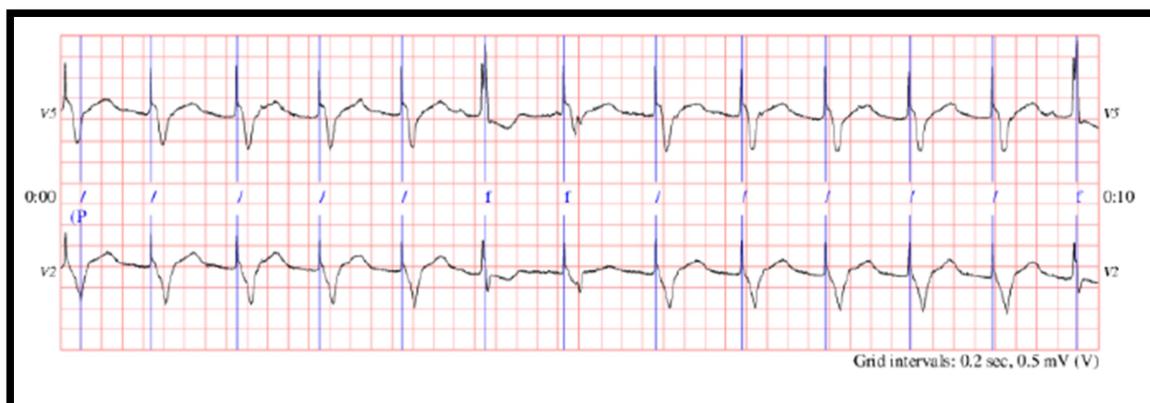
- Signal 106:



- Signal 118:



- Signal 104:



- Signal 122:



Anotacije na signalima (ujedno bih ovako predstavio i u vlastitoj aplikaciji):

1. (N – normalni ritam otkucaja (ujedno i . prikaz)
2. (P – Ubrazan ritam otkucaja

3. R – Zaustavljeni otkucaj tj. kraj purnjikove niti (R vrhunac)
4. f - Spoj ubrzanog i normalnog otkucaja
5. cn – Cist signal
6. P - PR interval; interval koji prethodi RR interval

Zadatak 2

a) Ako je ucestanost uzorkovanja EKG signala 340Hz, a ocitana vrijednost jednog odvoda se smješta na 3 bajta, odredite minimalni kapacitet bafera za prihvatanje 3 minute EKG signala kod snimanja 4 odvoda!

$$\text{brojUzoraka} = 180\text{s} * f = 61200 \text{ uzoraka};$$

$$\text{ukupnoBajta} = \text{brojUzoraka} * 4 \text{ odvoda} * 3 \text{ bajta/odvod} = 734400 \text{ bajta}.$$

b) Za normalni talasni oblik EKG signala odredite vezu izmedju tacaka P, Q, R, S i T i električne aktivnosti srca i aktivnosti sračanog misica?

- P talas predstavlja depolarizaciju. Vrlo kratko nakon pojave P talasa dolazi do kontrakcije srčanog mišića, odnosno prethodi atrijalnoj kontrakciji,
- Q talas predstavlja pad koji se dešava neposredno prije R peak-a.
- R peak je amplituda ovog talasa, dok je S prva negativna vrijednost (dakle, ponovo pad) nakon R peak-a.
- T talas predstavlja repolarizaciju koja nastaje odmah nakon QRS kompleksa.
- QRS kompleks se sastoji iz 3 talasa: Q, R i S. Predstavlja najveći dio EKG-a koji se sastoji od struja od ventrikularne depolarizacije,
- PQ je vrijeme izmedju početka depolarizacije i ventrikularne depolarizacije,
- QT vrijeme početka ventrikularne depolarizacije i kraja te iste,