

Procjena karakterističnih točaka broja zaraženih 1. krug: 72 dana (25.02.2020 – 12.05.2020)

1 Uvod: podaci i matematički modeli

Data	25.2	26.2	28.2	29.2	1.3	3.3	4.3	6.3	7.3	10.3	11.3	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.3	19.3	20.3	21.3
	22.3	23.3	24.3	25.3	26.3	27.3	28.3	29.3	30.3	31.3	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.4
	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4
	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5								
t_i	1	2	4	5	6	8	9	11	12	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78								
Dnev- no	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	5	13	6	11	8	8	16	24	23	78
	48	61	67	60	53	91	71	56	77	77	96	48	68	47	56	40	60	61	64	88
	39	66	50	54	37	50	23	18	39	10	27	42	31	28	7	14	9	8	15	14
	9	3	8	5	11	13	36	15	11	9	11	6								
Kumu lat.	1	3	5	6	7	9	10	11	12	14	19	32	38	49	57	65	81	105	128	206
	254	315	382	442	495	586	657	713	790	867	963	1011	1079	1126	1182	1222	1282	1343	1407	1495
	1534	1600	1650	1704	1741	1791	1814	1832	1871	1881	1908	1950	1981	2009	2016	2030	2039	2047	2062	2076
	2085	2088	2096	2101	2112	2125	2161	2176	2187	2196	2207	2213								

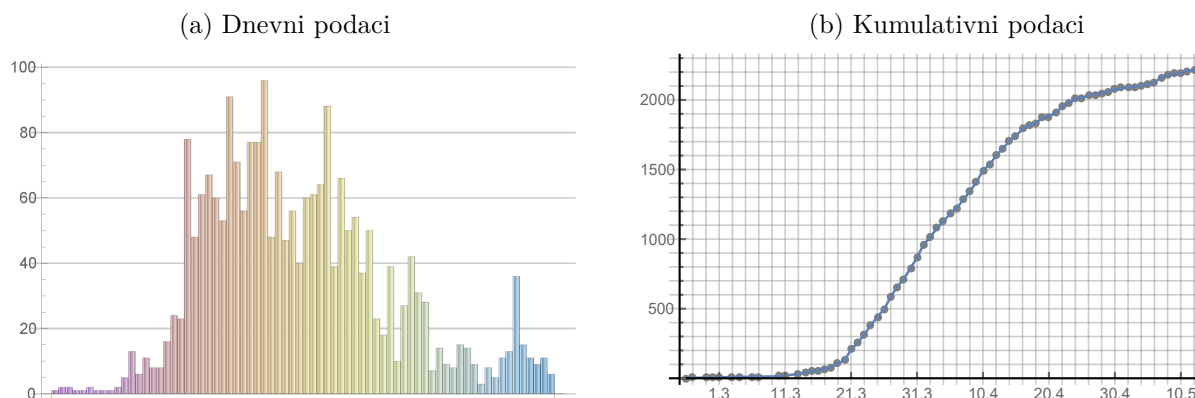


Figure 1: Podaci o broju zaraženih (1. dan odgovara 25-2-2020)

1.0.1 Dnevni podaci

Dnevni podaci fitovat će se pomoću Gaussove model-funkcije [2]

$$f(t; b, c, d) = b e^{-c(t-d)^2}, \quad b, c, d > 0, \quad (1)$$

čije su važne točke

- $I = (t_I, f(t_I))$, $t_I = \frac{-\sqrt{2}+2d\sqrt{c}}{2\sqrt{c}}$ – točka infleksije,
- $M = (d, f(d))$ – točka maksimuma.

Točka infleksije I predstavlja stanje zaraze u kojoj prestaje progresivni rast i počinje degressivni rast zaraženih. Posebno je važan trenutak t_I u kome se to postiže.

Točka maksimuma M predstavlja vrhunac zaraze, a postiže se u trenutku $t = d$.

1.0.2 Kumulativni podaci

Kumulativni podaci fitovat će se pomoću Logističke model-funkcije [1] i Gompertzove model-funkcije [?]

Logistička model-funkcija

$$f(t; a, b, c) = \frac{a}{1 + b e^{-ct}}, \quad a, b, c > 0, \quad (2)$$

rješenje je diferencijalne jednačbe (matematičkog modela)

$$y' = cy(a - y), \quad a, c > 0. \quad (3)$$

Točka infleksije i faze rasta definirane su prema [3].

- $I = (\frac{\ln b}{c}, \frac{a}{2})$ – točka infleksije,
- $y = a$ – gornja asimptota,
- Faze rasta: Pojavljivanje: $\langle 0, t_B \rangle$, Intenzivni rast: $\langle t_B, t_C \rangle$, Usporavanje: $\langle t_C, \infty \rangle$

$$t_B = \frac{1}{c} \ln \left(\frac{b}{2 + \sqrt{3}} \right), \quad t_C = \frac{1}{c} \ln \left(\frac{b}{2 - \sqrt{3}} \right)$$

Gornja asimptota (razina zasićenja) A predstavlja predvidivo maksimalni broj zaraženih.

Gompertzova model-funkcija

$$f(t; a, b, c) = e^{a - b e^{-ct}}, \quad a, b, c > 0, \quad (4)$$

rješenje je diferencijalne jednačbe (matematičkog modela)

$$y' = cy \ln \left(\frac{e^a}{y} \right), \quad c > 0, a \in \mathbb{R}. \quad (5)$$

Točka infleksije i faze rasta definirane su prema [3].

- $I = (\frac{\ln b}{c}, e^{a-1})$ – točka infleksije,
- $y = e^a$ – gornja asimptota,
- Faze rasta: Pojavljivanje: $\langle 0, t_B \rangle$, Intenzivni rast: $\langle t_B, t_C \rangle$, Usporavanje: $\langle t_C, \infty \rangle$

$$t_B = \frac{1}{c} \ln \left(\frac{3 - \sqrt{5}}{2} b \right), \quad t_C = \frac{1}{c} \ln \left(\frac{3 + \sqrt{5}}{2} b \right)$$

Parametri model-funkcija, točka infleksije i gornja asimptota određuju se na osnovi podataka (t_i, y_i) , $i = 1, \dots, r$, gdje su t_i trenuci (dani), a y_i broj zaraženih na dan t_i (ili kumulativni broj zaraženih do tog dana). Parametri se određuju rješavanjem nelinearnog problema najmanjih kvadrata [4]

$$\operatorname{argmin}_{a, b, c \in \mathbb{R}_+} \sum_{i=1}^r (y_i - f(t_i; a, b, c))^2. \quad (6)$$

Ovaj problem možemo riješiti primjenom *Mathematica*-modula `NonlinearModelFit` [5].

References

- [1] D. JUKIĆ, R. SCITOVSKI, *Solution of the least squares problem for logistic function*, J. Comput. Appl. Math., **156**(2003) 159–177.
- [2] D. JUKIĆ, R. SCITOVSKI, *Least squares fitting Gaussian type curve*, Appl. Math. Comput., **167**(2005) 286–298.
- [3] R. SCITOVSKI, *Problemi najmanjih kvadrata. Financijska matematika*, Ekonomski fakultet, Elektrotehnički fakultet, Sveučilište u Osijeku, 1993.
- [4] R. SCITOVSKI, *Numerička matematika*, Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku, 3, izdanje, 2015, <http://www.mathos.unios.hr/index.php/odjel/nasa-izdanja?getBook=541>.
- [5] I. WOLFRAM RESEARCH, *Mathematica*, Wolfram Research, Inc., Champaign, Illinois, 2016, version 11.0 edition.

2 Stanje 30. dana (25-3-2020)

2.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

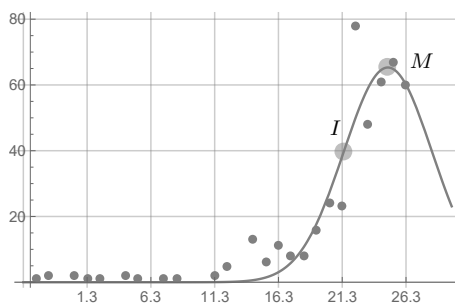


Figure 2: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (26, 40) \approx (21-3-2020, 40)$, $M = (29, 66) \approx (24-3-2020, 66)$

2.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

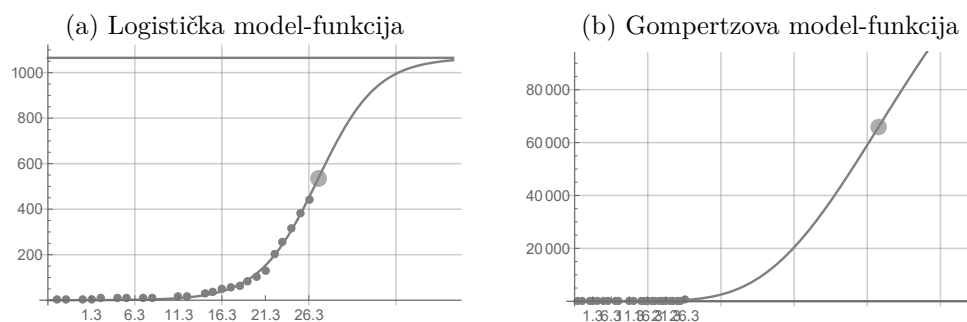


Figure 3: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (32, 533) \approx (27-3-2020, 533)$, $A = 1065$

Gompertzova: $I = (84, 65\,775) \approx (18-5-2020, 65\,775)$, $A = 178\,795$

3 Stanje 31. dana (26-3-2020)

3.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

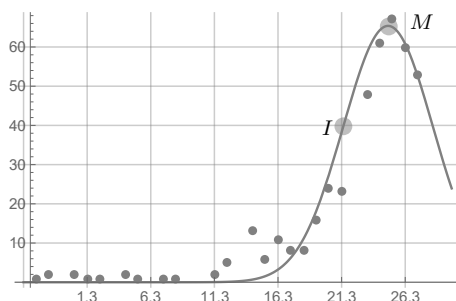


Figure 4: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (26, 40) \approx (21-3-2020, 40)$, $M = (29, 66) \approx (24-3-2020, 66)$

3.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

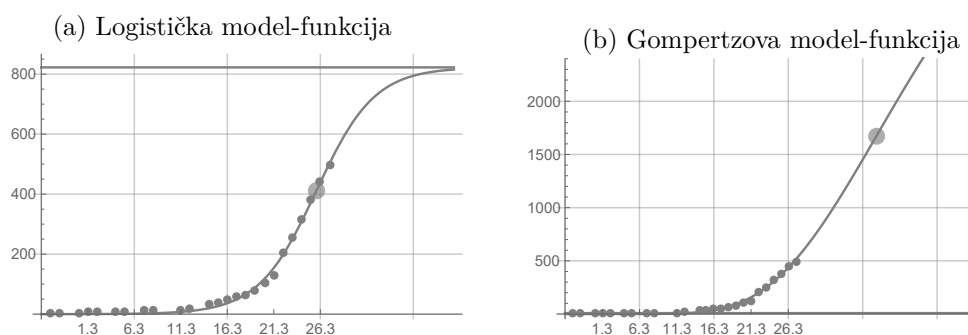


Figure 5: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (30, 412) \approx (25-3-2020, 412)$, $A = 823$

Gompertzova: $I = (42, 1\ 679) \approx (6-5-2020, 1\ 679)$, $A = 4\ 563$

4 Stanje 32. dana (27-3-2020)

4.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

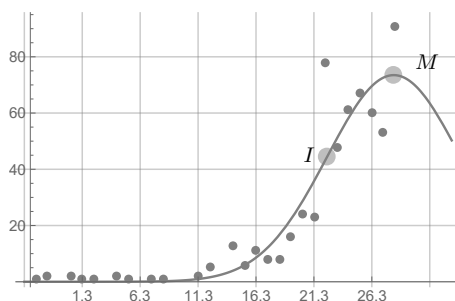


Figure 6: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 45) \approx (22-3-2020, 45)$, $M = (32, 74) \approx (27-3-2020, 74)$

4.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

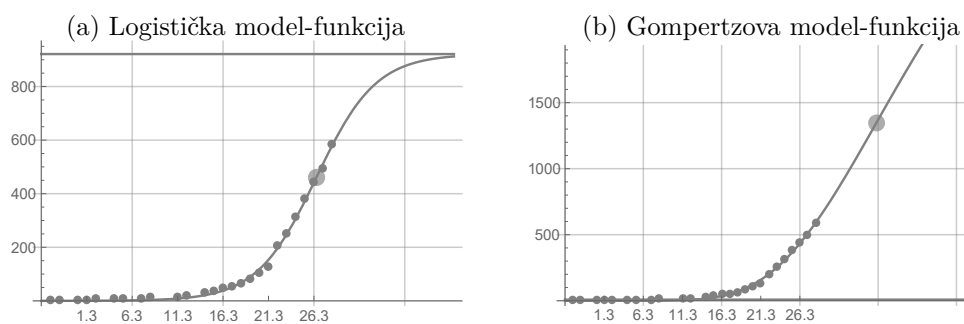


Figure 7: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (31, 461) \approx (26-3-2020, 461)$, $A = 922$

Gompertzova: $I = (40, 1\,352) \approx (4-4-2020, 1\,352)$, $A = 3\,675$

5 Stanje 33. dana (28-3-2020)

5.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

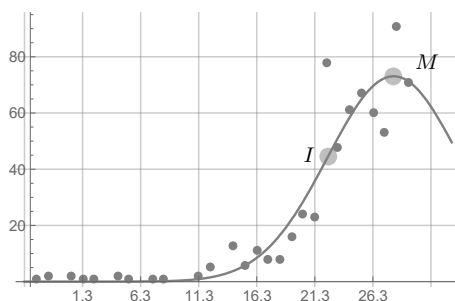


Figure 8: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 45) \approx (22-3-2020, 45)$, $M = (32, 74) \approx (27-3-2020, 74)$

5.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

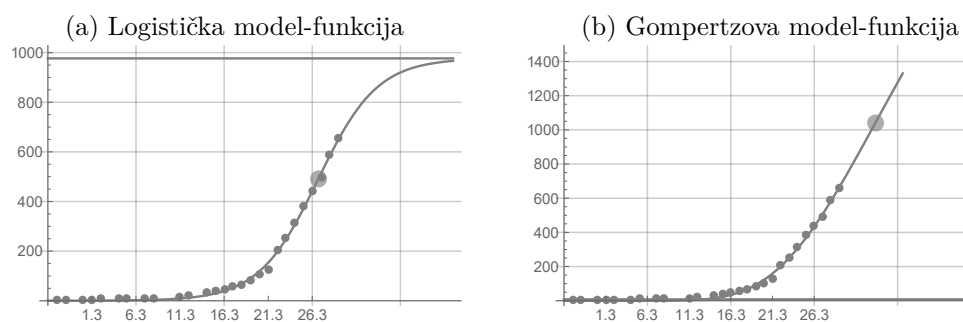


Figure 9: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (31, 489) \approx (26-3-2020, 489)$, $A = 977$

Gompertzova: $I = (38, 1045) \approx (2-4-2020, 1045)$, $A = 2841$

6 Stanje 34. dana (29-3-2020)

6.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

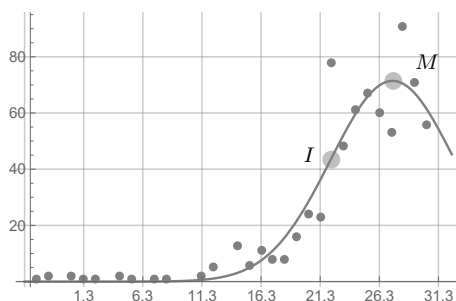
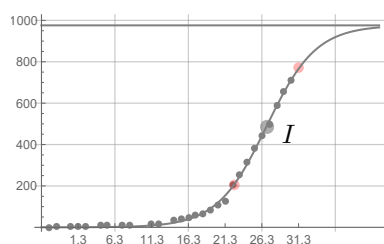


Figure 10: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (26, 44) \approx (21-3-2020, 45)$, $M = (32, 72) \approx (27-3-2020, 72)$

6.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

(a) Logistička model-funkcija



(b) Gompertzova model-funkcija

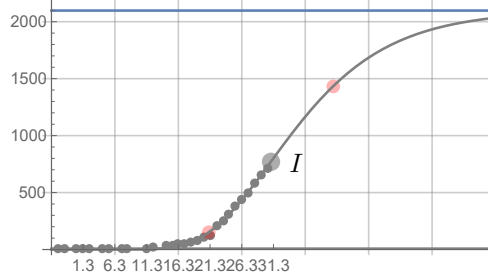


Figure 11: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (31, 488) \approx (26-3-2020, 489)$, $A = 976$

Gompertzova: $I = (35, 772) \approx (29-3-2020, 772)$, $A = 2098$

Faza	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	22.3	25.2	20.3
Intenzivni rast	22.3	31.3	20.3	09.4
Usporavanje	31.3	-	09.4	-

Table 1: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

7 Stanje 35. dana (30-3-2020)

7.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

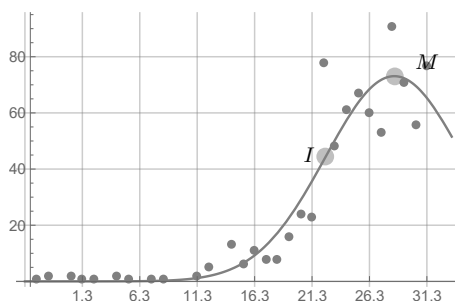
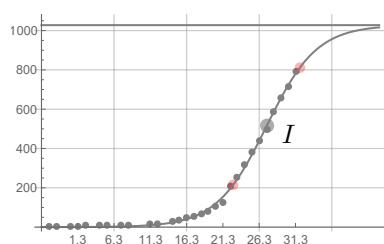


Figure 12: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 45) \approx (22-3-2020, 45)$, $M = (33, 74) \approx (28-3-2020, 74)$

7.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

(a) Logistička model-funkcija



(b) Gompertzova model-funkcija

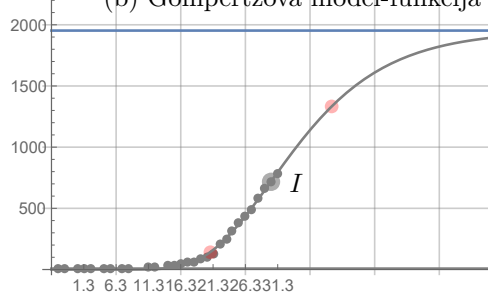


Figure 13: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (32, 514) \approx (27-3-2020, 514)$, $A = 1028$

Gompertzova: $I = (34, 719) \approx (28-3-2020, 719)$, $A = 1953$

Faza	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	- 22.3	25.2	- 20.3
Intenzivni rast	22.3	- 31.3	20.3	- 08.4
Usporavanje	31.3	-	08.4	-

Table 2: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

8 Stanje 36. dana (31-3-2020)

8.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

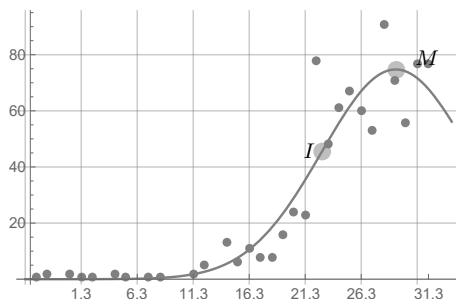
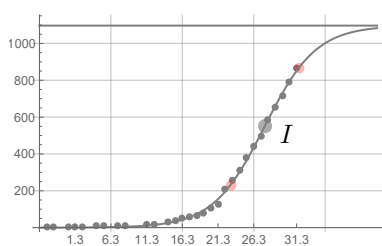


Figure 14: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 46) \approx (22-3-2020, 46)$, $M = (34, 75) \approx (29-3-2020, 74)$

8.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

(a) Logistička model-funkcija



(b) Gompertzova model-funkcija

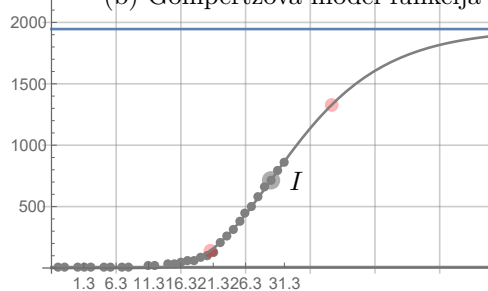


Figure 15: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (32, 549) \approx (27-3-2020, 549)$, $A = 1097$

Gompertzova: $I = (34, 716) \approx (28-3-2020, 716)$, $A = 1946$

Faza	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	- 22.3	25.2	- 20.3
Intenzivni rast	22.3	- 01.4	20.3	- 08.4
Usporavanje	01.4	-	08.4	-

Table 3: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

9 Stanje 37. dana (1-4-2020)

9.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

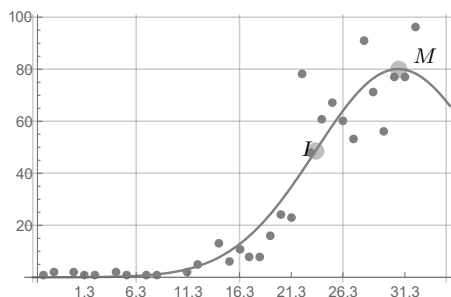
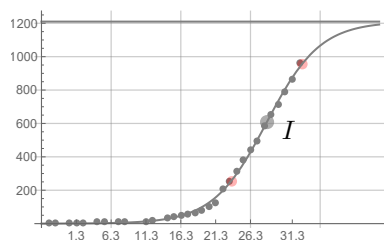


Figure 16: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (28, 49) \approx (23-3-2020, 49)$, $M = (36, 81) \approx (31-3-2020, 81)$

9.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

(a) Logistička model-funkcija



(b) Gompertzova model-funkcija

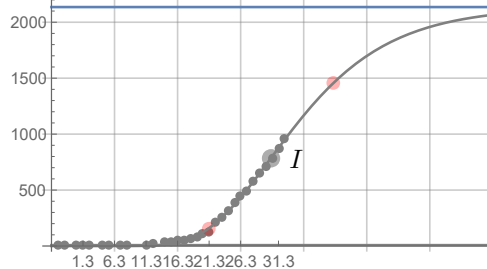


Figure 17: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (33, 606) \approx (28-3-2020, 606)$, $A = 1211$

Gompertzova: $I = (35, 786) \approx (30-3-2020, 786)$, $A = 2136$

Faza	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	- 23.3	25.2	- 20.3
Intenzivni rast	23.3	- 02.4	20.3	- 09.4
Usporavanje	02.4	-	09.4	-

Table 4: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

10 Stanje 38. dana (2-4-2020)

10.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

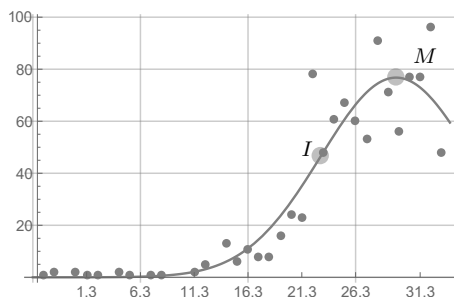
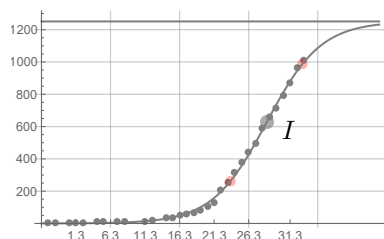


Figure 18: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 47) \approx (22-3-2020, 49)$, $M = (34, 77) \approx (29-3-2020, 81)$

10.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

(a) Logistička model-funkcija



(b) Gompertzova model-funkcija

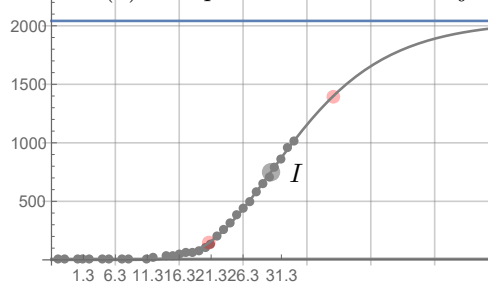


Figure 19: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (33, 626) \approx (28-3-2020, 626)$, $A = 1\,252$

Gompertzova: $I = (35, 752) \approx (30-3-2020, 752)$, $A = 2\,042$

Faza	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	23.3	25.2	20.3
Intenzivni rast	23.3	02.4	20.3	09.4
Usporavanje	02.4	-	09.4	-

Table 5: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

11 Stanje 39. dana (3-4-2020)

11.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

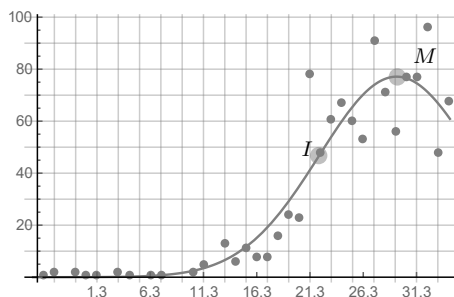


Figure 20: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 47) \approx (22-3-2020, 47)$, $M = (35, 78) \approx (30-3-2020, 78)$

11.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

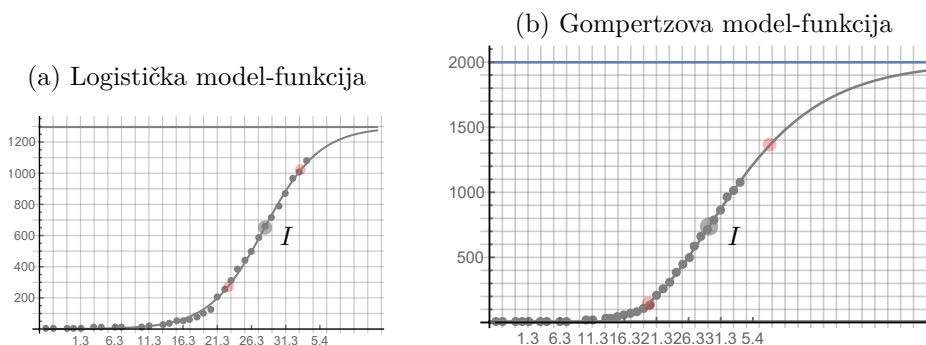


Figure 21: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (33, 649) \approx (28-3-2020, 649)$, $A = 1297$

Gompertzova: $I = (35, 736) \approx (30-3-2020, 736)$, $A = 1999$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	- 23.3	25.2	- 20.3
Intenzivni rast	23.3	- 03.4	20.3	- 08.4
Usporavanje	03.4	-	08.4	-

Table 6: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

12 Stanje 41. dana (5-4-2020)

12.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

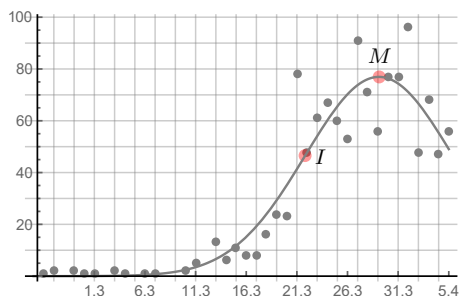


Figure 22: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 47) \approx (22-3-2020, 47)$, $M = (35, 77) \approx (30-3-2020, 77)$

12.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

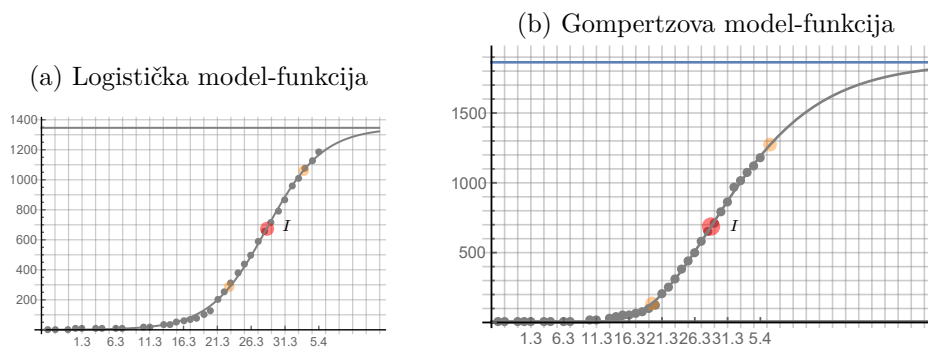


Figure 23: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (34, 674) \approx (29-3-2020, 674)$, $A = 1347$

Gompertzova: $I = (34, 686) \approx (29-3-2020, 686)$, $A = 1864$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 23.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	23.3	— 03.4	20.3	— 07.4
Usporavanje	03.4	—	07.4	—

Table 7: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

13 Stanje 43. dana (7-4-2020)

13.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

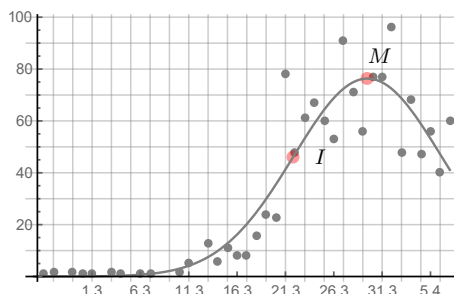


Figure 24: Gausova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 47) \approx (22-3-2020, 47)$, $M = (35, 77) \approx (30-3-2020, 77)$

13.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

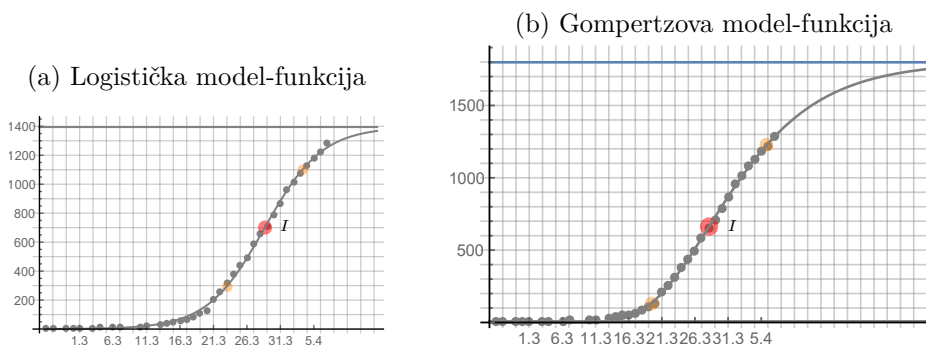


Figure 25: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (34, 698) \approx (29-3-2020, 698)$, $A = 1395$

Gompertzova: $I = (34, 662) \approx (29-3-2020, 662)$, $A = 1799$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 23.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	23.3	— 04.4	20.3	— 06.4
Usporavanje	04.4	—	06.4	—

Table 8: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

14 Stanje 45. dana (9-4-2020)

14.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

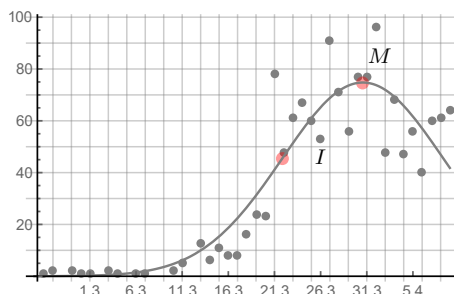


Figure 26: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 46) \approx (22-3-2020, 46)$, $M = (36, 75) \approx (31-3-2020, 75)$

14.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

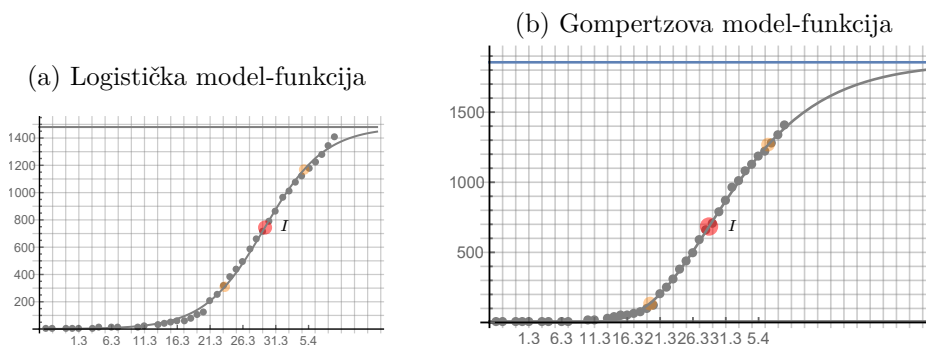


Figure 27: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (35, 741) \approx (30-3-2020, 741)$, $A = 1481$

Gompertzova: $I = (34, 683) \approx (29-3-2020, 683)$, $A = 1856$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 24.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	24.3	— 05.4	20.3	— 07.4
Usporavanje	05.4	—	07.4	—

Table 9: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

15 Stanje 47. dana (11-4-2020)

15.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

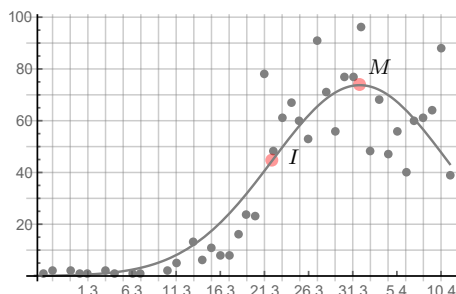


Figure 28: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 45) \approx (22-3-2020, 45)$, $M = (37, 74) \approx (1-4-2020, 74)$

15.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

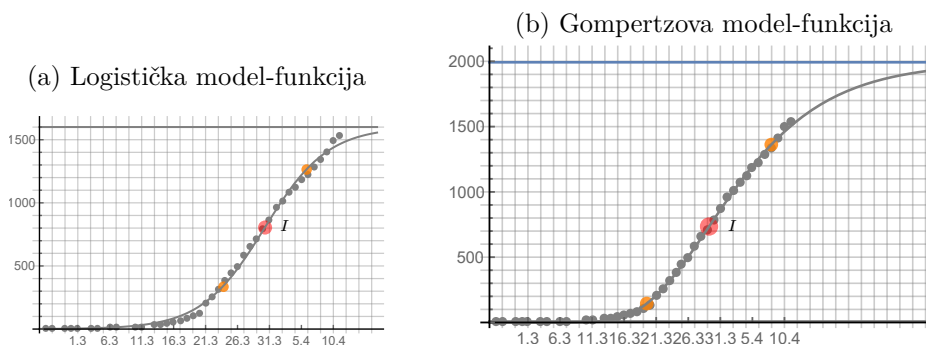


Figure 29: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (36, 801) \approx (31-3-2020, 801)$, $A = 1601$

Gompertzova: $I = (35, 734) \approx (30-3-2020, 734)$, $A = 1993$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 24.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	24.3	— 06.4	20.3	— 08.4
Usporavanje	06.4	—	08.4	—

Table 10: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

16 Stanje 49. dana (13-4-2020)

16.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

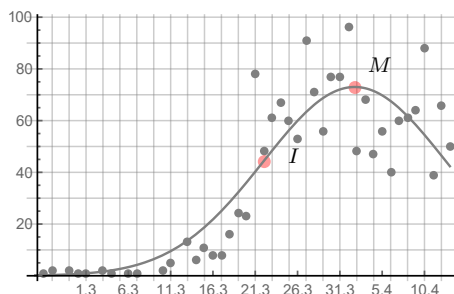


Figure 30: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 45) \approx (22-3-2020, 45)$, $M = (38, 74) \approx (2-4-2020, 74)$

16.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

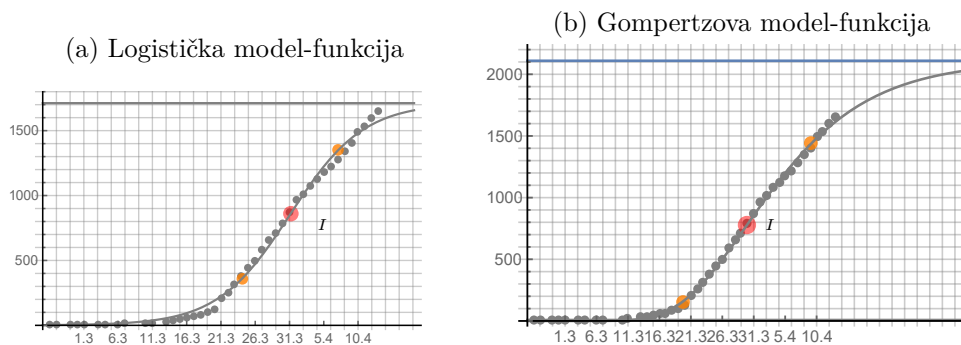


Figure 31: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (37, 856) \approx (1-4-2020, 856)$, $A = 1712$

Gompertzova: $I = (35, 777) \approx (30-3-2020, 777)$, $A = 2110$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 25.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	25.3	— 08.4	20.3	— 10.4
Usporavanje	08.4	—	10.4	—

Table 11: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

17 Stanje 51. dana (15-4-2020)

17.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

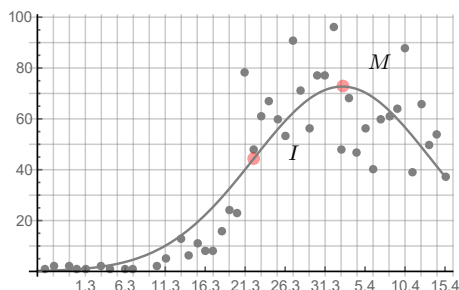


Figure 32: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (28, 45) \approx (23-3-2020, 45)$, $M = (39, 73) \approx (3-4-2020, 73)$

17.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

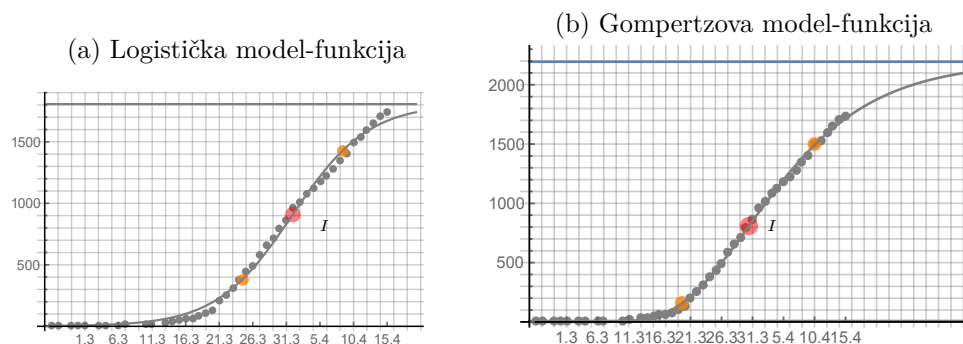


Figure 33: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (37, 904) \approx (1-4-2020, 904)$, $A = 1807$

Gompertzova: $I = (36, 808) \approx (31-3-2020, 808)$, $A = 2195$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 25.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	25.3	— 09.4	20.3	— 11.4
Usporavanje	09.4	—	11.4	—

Table 12: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

18 Stanje 53. dana (17-4-2020)

18.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

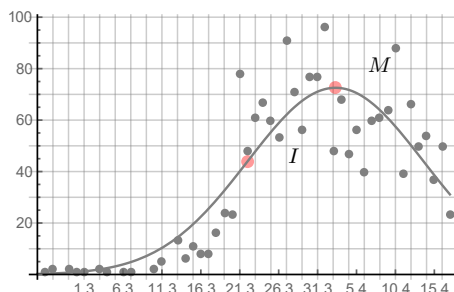


Figure 34: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (28, 45) \approx (23-3-2020, 45)$, $M = (39, 73) \approx (3-4-2020, 73)$

18.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

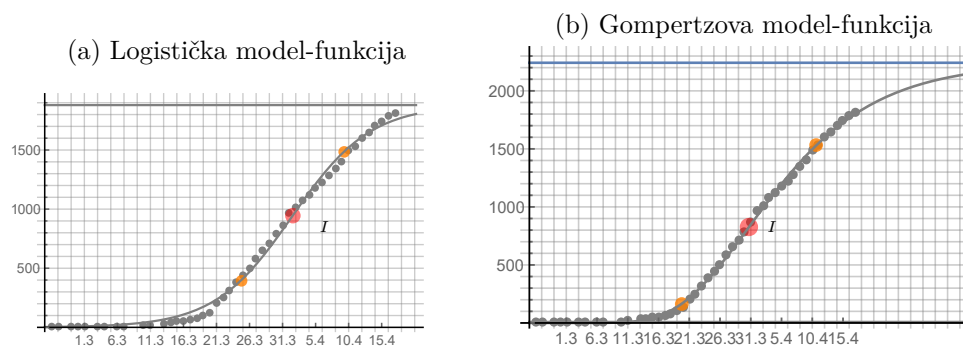


Figure 35: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (38, 940) \approx (2-4-2020, 940)$, $A = 1880$

Gompertzova: $I = (36, 825) \approx (31-3-2020, 825)$, $A = 2242$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 25.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	25.3	— 10.4	20.3	— 11.4
Usporavanje	10.4	—	11.4	—

Table 13: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

19 Stanje 54. dana (18-4-2020)

19.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

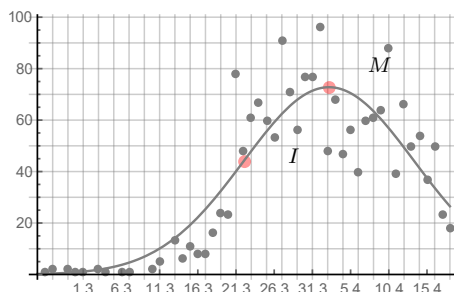


Figure 36: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (28, 45) \approx (23-3-2020, 45)$, $M = (39, 73) \approx (3-4-2020, 73)$

19.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

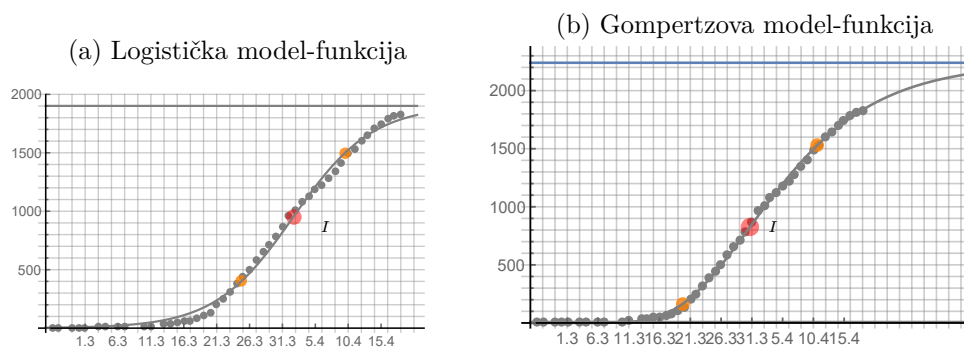


Figure 37: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (38, 951) \approx (2-4-2020, 951)$, $A = 1902$

Gompertzova: $I = (36, 825) \approx (31-3-2020, 825)$, $A = 2240$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 25.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	25.3	— 10.4	20.3	— 11.4
Usporavanje	10.4	—	11.4	—

Table 14: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

20 Stanje 56. dana (20-4-2020)

20.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

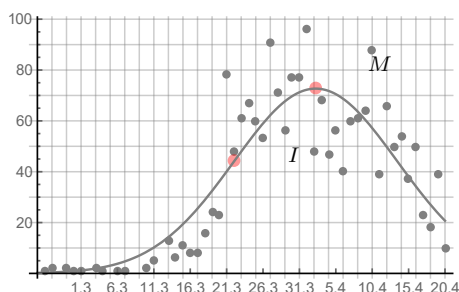


Figure 38: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (28, 45) \approx (23-3-2020, 45)$, $M = (39, 73) \approx (3-4-2020, 73)$

20.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

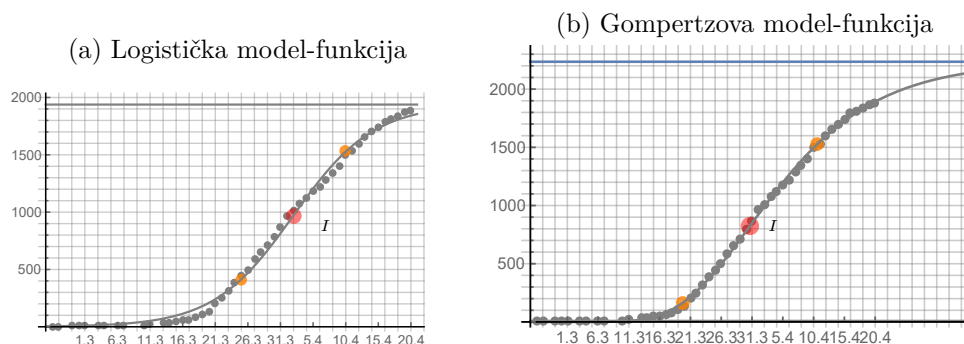


Figure 39: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (38, 970) \approx (2-4-2020, 951)$, $A = 1939$

Gompertzova: $I = (36, 823) \approx (31-3-2020, 823)$, $A = 2236$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 25.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	25.3	— 11.4	20.3	— 11.4
Usporavanje	11.4	—	11.4	—

Table 15: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

21 Stanje 61. dana (25-4-2020)

21.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

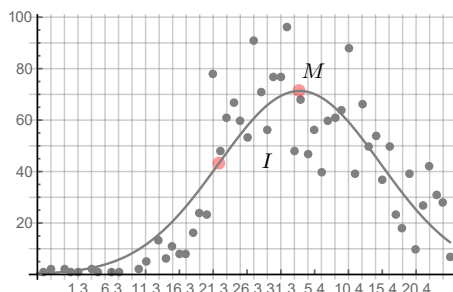


Figure 40: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 44) \approx (22-3-2020, 44)$, $M = (39, 72) \approx (3-4-2020, 72)$

21.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

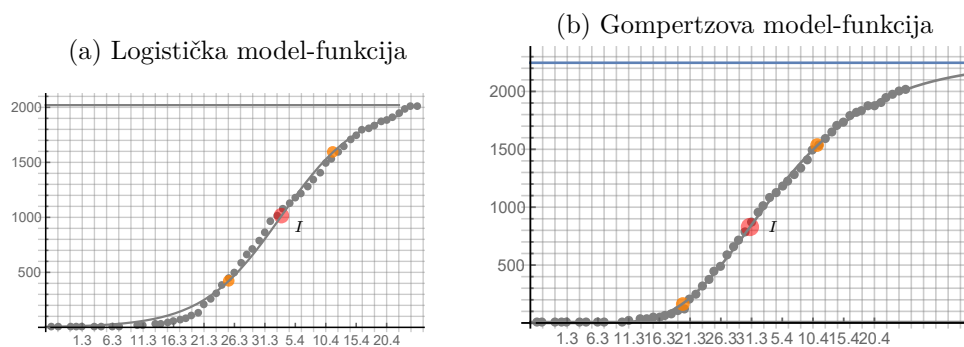


Figure 41: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (39, 1011) \approx (3-4-2020, 1011)$, $A = 1939$

Gompertzova: $I = (36, 827) \approx (31-3-2020, 827)$, $A = 2248$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 26.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	26.3	— 12.4	20.3	— 11.4
Usporavanje	12.4	—	11.4	—

Table 16: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

22 Stanje 66. dana (30-4-2020)

22.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

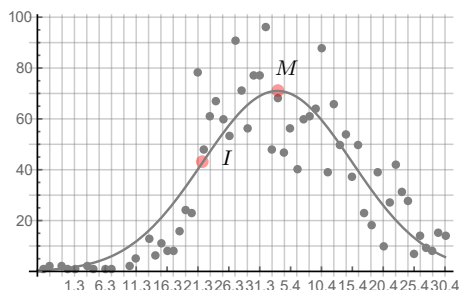


Figure 42: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 44) \approx (22-3-2020, 44)$, $M = (39, 71) \approx (3-4-2020, 71)$

22.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

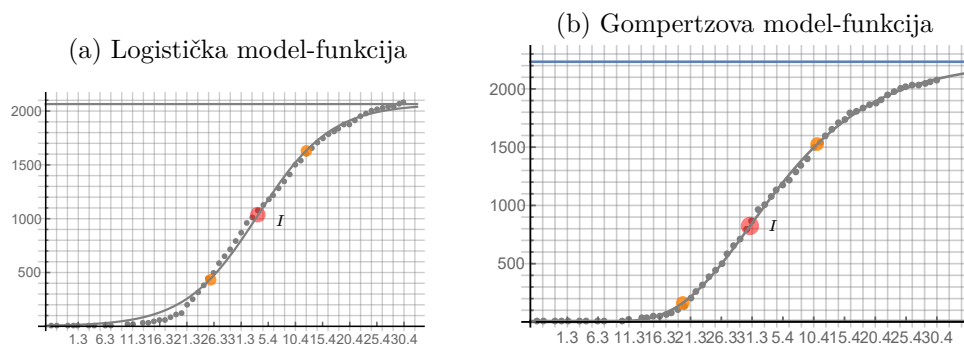


Figure 43: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (40, 1\,033) \approx (4-4-2020, 1\,033)$, $A = 2\,065$

Gompertzova: $I = (36, 822) \approx (31-3-2020, 827)$, $A = 2\,234$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	—	26.3	25.2 — 20.3
Intenzivni rast	26.3	—	12.4	20.3 — 11.4
Usporavanje	12.4	—	11.4	—

Table 17: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

23 Stanje 73. dana (7-5-2020)

23.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

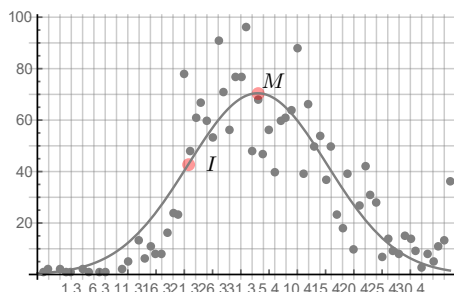


Figure 44: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 43) \approx (22-3-2020, 43)$, $M = (39, 71) \approx (3-4-2020, 71)$

23.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

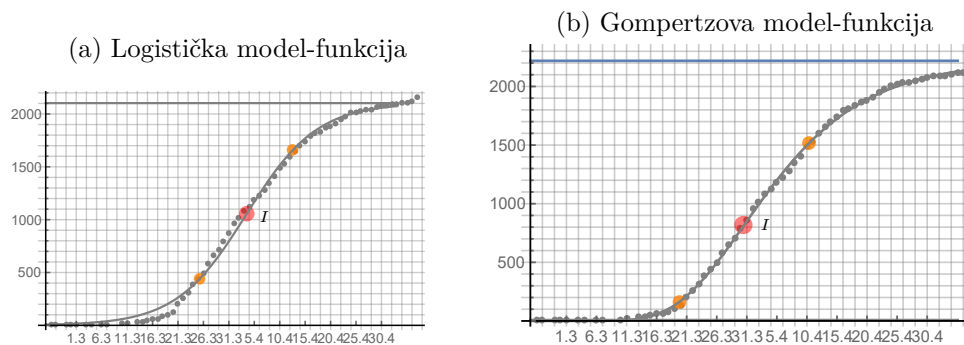


Figure 45: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (40, 1052) \approx (4-4-2020, 1052)$, $A = 2103$

Gompertzova: $I = (36, 817) \approx (31-3-2020, 817)$, $A = 2220$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 26.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	26.3	— 13.4	20.3	— 11.4
Usporavanje	13.4	—	11.4	—

Table 18: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

24 Stanje 78. dana (12-5-2020)

24.1 Dnevni podaci – Gaussova model-funkcija

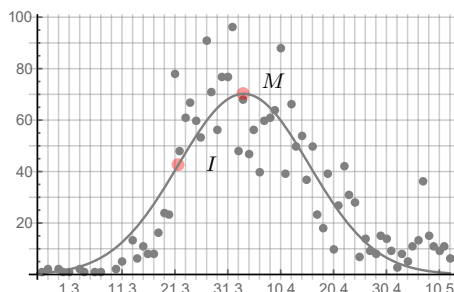


Figure 46: Gaussova model-funkcija (1. dan odgovara 25-2-2020)

Karakteristične točke: $I = (27, 43) \approx (22-3-2020, 43)$, $M = (40, 71) \approx (4-4-2020, 71)$

24.2 Kumulativni podaci – Logistička i Gompertzova model-funkcija

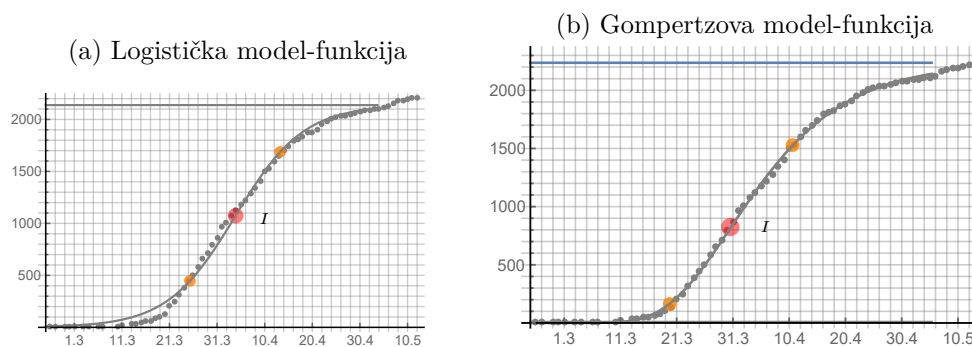


Figure 47: Modeli-funkcija sa zasićenjem (1. dan odgovara 25-2-2020)

Logistička: $I = (40, 1070) \approx (4-4-2020, 1070)$, $A = 2139$

Gompertzova: $I = (36, 823) \approx (31-3-2020, 823)$, $A = 2237$

Faze rasta	Logistički model		Gompertzov model	
Pojavljivanje	25.2	— 26.3	25.2	— 20.3
Intenzivni rast	26.3	— 14.4	20.3	— 11.4
Usporavanje	14.4	—	11.4	—

Table 19: Faze rasta (kumulativnog) broja zaraženih osoba (granice su crvene točke)

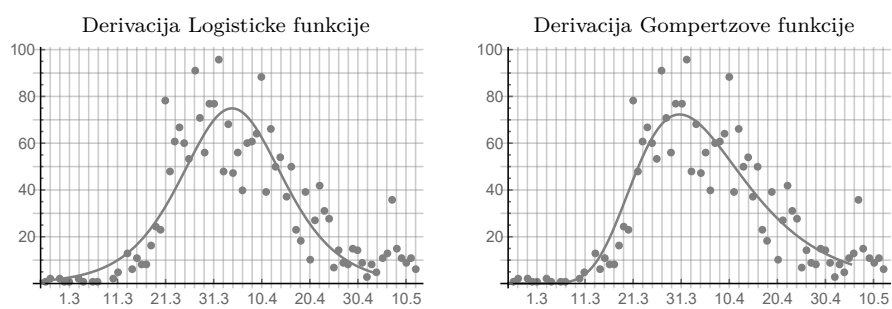


Figure 48: Derivacije model-funkcija s dnevnim podacima