

Izabrane teme višestrukog KLRM

VEŠTAČKE PROMENLJIVE

Zorica Mladenović

1

1

Struktura

- Pojam, definicija i tipovi veštačke promenljive
- Različite varijante prisustva u regresionom modelu
- Testiranje opravdanosti uključivanja u model veštačkih promenljivih
- Sezonske veštačke promenljive
- Primeri

ZORICA MLADENOVIĆ

2

2

Pojam

Koriste se da opišu uticaj kvantitativno nemerljivih faktora na kretanje izabrane zavisne promenljive

- *U podacima preseka:*
 - Primer: potrošnja može zavistiti, osim od ekonomskih veličina, i od starosnih, polnih, regionalnih i drugih razlika između potrošača
- *U podacima vremenskih serija:*
 - Primer: tokom vremena dolazi do promene režima ekonomske politike ili preliivanja efekata sa svetskih tržišta, što menja prirodu odnosa između ekonomskih veličina

Z. Mladenović

3

Pojam II

Veštačke promenljive definišu se tako da uzimaju vrednost 1 za jedan modalitet i vrednost 0 za drugi modalitet.

Modalitet 0 predstavlja referentnu kategoriju.

Z. Mladenović

4

Veštačke promenljive: formalna podela

Klasifikacija veštačkih promenljivih:

- *Impulsna*
- *Stepenik*

Impulsna veštačka promenljiva

- Definiše se tako da uzima nenultu vrednost samo za jednu ili za nekoliko opservacija. Nenulta vrednost je obično jednaka 1.

Stepenik veštačka promenljiva

- To je promenljiva koja se definiše tako da poseduje nenultu vrednost 1 za celi podskup opservacija
- U daljem radu razmatramo ovu promenljivu.

Z. Mladenović

5

Veštačka promenljiva: konstrukcija

Ispitujemo zavisnost potrošnje od dohotka

Podaci vremenskih serija

- Pretpostavimo da T_L označava trenutak u kojem država donosi ekonomsku meru. Očekujemo trajni efekat dejstva takve intervencije na kretanje bar jedne od vremenskih serija.

Trenuci	1	2	...	T_{L-1}	T_L	T_{L+1}	...	T
Potrošnja	#	#	...	#	#	#	...	#
Dohodak	#	#	...	#	#	#	...	#
Veštačka promenljiva	0	0	...	0	1	1	...	1

Z. Mladenović

6

Veštačka promenljiva: konstrukcija II

Ispitujemo zavisnost potrošnje od dohotka

Podaci preseka:

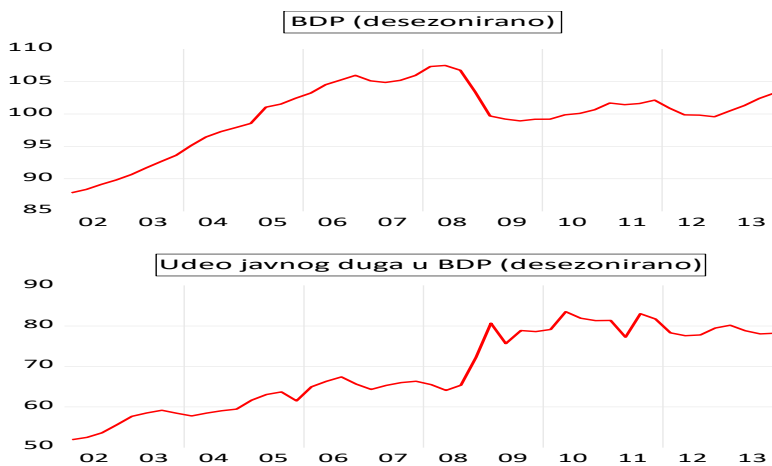
- Potrebno je napraviti distinkciju potrošnje između seoskih (S) i gradskih (G) domaćinstava

Oblast	S	...	S	G	...	G
Potrošnja	#	...	#	#	...	#
Dohodak	#	...	#	#	...	#
Veštačka promenljiva	0	...	0	1	...	1

Z. Mladenović

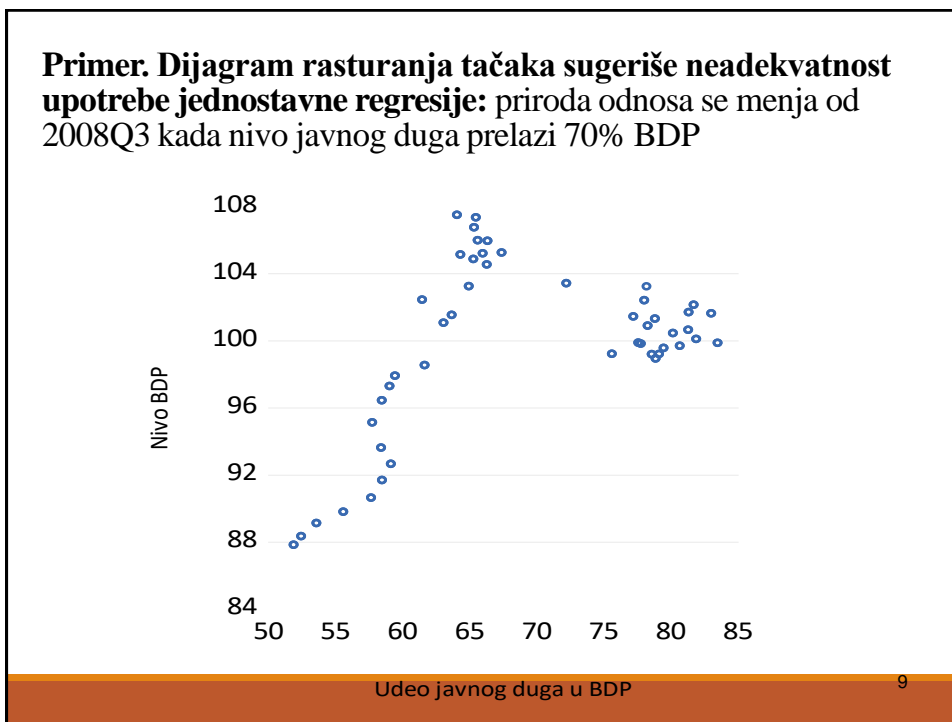
7

Primer. Kakva je veza između kretanja BDP i nezvesnosti u kretanju udela javnog duga u BDP u zemljama Centralne i Istočne Evrope? (Arsić, Mladenović, Nojković, 2019)
 Podaci za Madjarsku: 2002Q2- 2013Q4



8

8



9

Primer. Zaključak prema grafičkoj analizi

Neophodno je uključivanje veštačke promenljive koja će biti definisana na sledeći način:

- 0 za period 2002Q1 – 2008Q2
- 1 za period 2008Q3 – 2013Q4

Ostaje da vidimo kako se ova promenljiva može uključiti u polazni regresioni model

10

10

Različite varijante prisustva u regresionom modelu

Jednostavni linearni regresioni model:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

↓ ↓

odsečak nagib

Potrošne funkcije seoskih i gradskih domaćinstava se verovatno razlikuju. Razlika se može ispoljiti u promeni:

1. Vrednosti odsečka (očekivani nivo potrošnje za nultu vrednost dohotka)
2. Vrednosti nagiba (marginalna sklonost ka potrošnji)
3. Vrednosti odsečka i nagiba

Z. Mladenović

11

1. Promena vrednosti odsečka

Definiše se veštačka promenljiva V:

$$V = \begin{cases} 0, & \text{za seoske uslove} \\ 1, & \text{za gradske uslove} \end{cases}$$

koja se uključuje u polazni model:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 V + \varepsilon_i$$

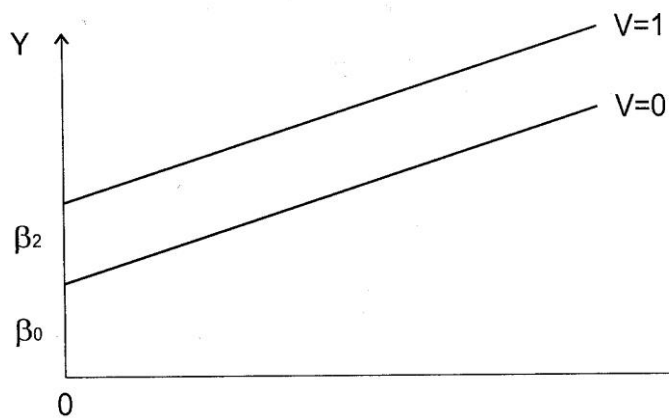
$$Y_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 \cdot 0 + \varepsilon_i & \text{za seoska dom.} \\ \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 \cdot 1 + \varepsilon_i & \text{za gradska dom.} \end{cases}$$

$$Y_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i & \text{za seoska dom.} \\ (\beta_0 + \beta_2) + \beta_1 X_i + \varepsilon_i & \text{za gradska dom.} \end{cases}$$

Z. Mladenović

12

1. Promena vrednosti odsečka: grafički prikaz



Z. Mladenović

13

2. Promena vrednosti nagiba

Koristi se prethodno definisana veštačka promenljiva V:

$$V = \begin{cases} 0, & \text{za seoske uslove} \\ 1, & \text{za gradske uslove} \end{cases}$$

koja se uključuje u polazni model, ali kao:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_3 X_i V + \varepsilon_i$$

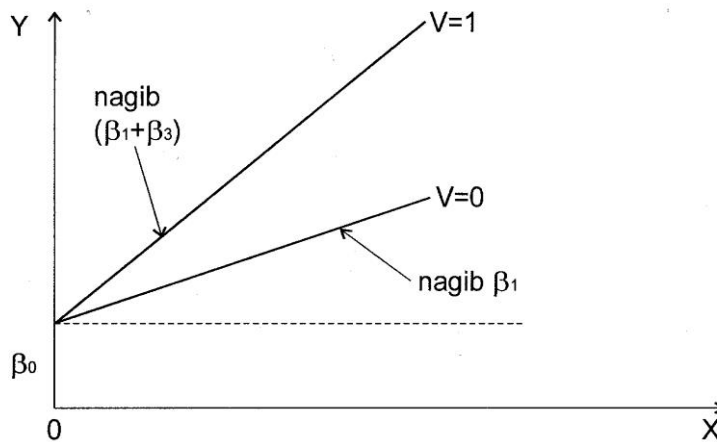
$$Y_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_3 \cdot 0 + \varepsilon_i & \text{za seoska dom.} \\ \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_3 \cdot X_i + \varepsilon_i & \text{za gradska dom.} \end{cases}$$

$$Y_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i & \text{za seoska dom.} \\ \beta_0 + (\beta_1 + \beta_3) X_i + \varepsilon_i & \text{za gradska dom.} \end{cases}$$

Z. Mladenović

14

2. Promena vrednosti nagiba: grafički prikaz



Z. Mladenović

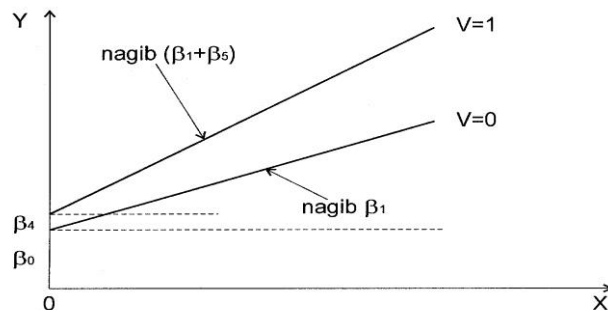
15

3. Promena vrednosti odsečka i nagiba

Inkorporiranjem prethodne dve varijante dolazimo do modela:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_4 V + \beta_5 X_i V + \varepsilon_i$$

$$Y_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i & \text{za seoska dom.} \\ (\beta_0 + \beta_4) + (\beta_1 + \beta_5) X_i + \varepsilon_i & \text{za gradska dom.} \end{cases}$$



Z. Mladenović

16

Tri pitanja vezana za upotrebu veštačke promenljive

1. Kako se testira opravdanost uključivanja
veštačke promenljive?

Odgovor: Na osnovu t-odnosa značajnosti
parametra uz tu promenljivu. Dodatno se može
koristiti i F-test.

2. Da li je dodeljivanje vrednosti 0 i 1 pojedinim
modalitetima proizvoljno?

Odgovor: DA, jer se konačan zaključak o razlici
u prosečnom nivou potrošnje i marginalnoj
sklonosti ka potrošnji ne menja.

Z. Mladenović

17

Tri pitanja vezana za upotrebu veštačke promenljive (II)

3. Broj veštačkih promenljivih je za jedan manji od
broja modaliteta koji se opisuju. Zašto?

Odgovor: Zato što bi u suprotnom postojala
perfektna linearna zavisnost između
objašnjavajućih veštačkih promenljivih i model ne
bi mogao da se oceni ('zamka veštačke
promenljive').

To je slučaj perfektno *multikolinearnosti*.

Z. Mladenović

18

Sezonske veštačke promenljive

Koriste se za modeliranje determinističkih sezonskih varijacija

- Mesečne vremenske serije:
 - 12 meseci u godini: 12 različitih modaliteta
 - ⇒ uključuje se 11 veštačkih promenljivih
- Kvartalne vremenske serije:
 - 4 kvartala u godini: 4 različita modaliteta
 - ⇒ uključuju se 3 veštačke promenljive

Z. Mladenović

19

Sezonske veštačke promenljive: mesečni podaci

Definiše se 11 veštačkih promenljivih prema:

$S_1 = 1$ za opservacije svakog januara i 0 u ostalim mesecima
 $S_2 = 1$ za opservacije svakog februara i 0 u ostalim mesecima
 \vdots
 $S_{11} = 1$ za opservacije svakog novembra i 0 u ostalim mesecima

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \delta_1 S_1 + \dots + \delta_{11} S_{11} + \varepsilon_t$$

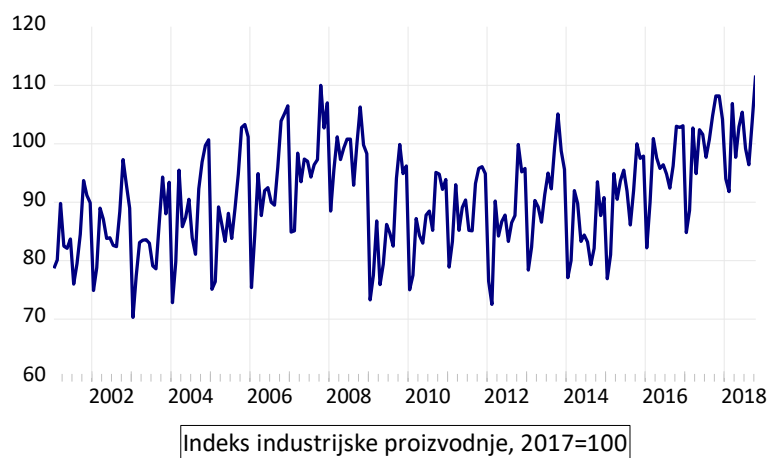
odnosno

$$Y_t = \begin{cases} (\beta_0 + \delta_1) + \beta_1 X_t + \varepsilon_t & \text{za januar} \\ (\beta_0 + \delta_2) + \beta_1 X_t + \varepsilon_t & \text{za februar} \\ \vdots \\ (\beta_0 + \delta_{11}) + \beta_1 X_t + \varepsilon_t & \text{za novembar} \\ \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t & \text{za decembar} \end{cases}$$

Z. Mladenović

20

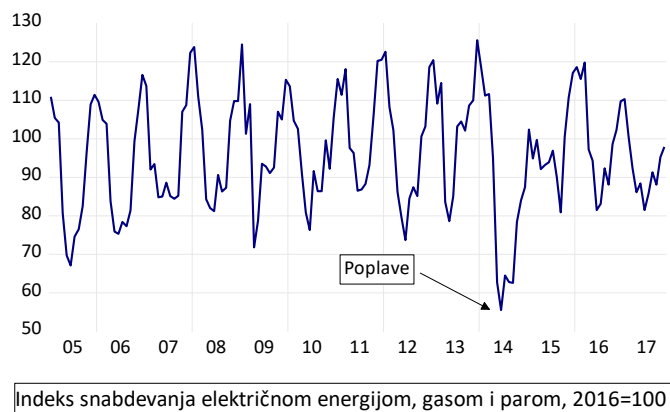
**Sezonske i stepenik veštačke promenljive:
primer mesečne vremenske serija privrede Srbije
(2001M1 – 2018M10)**



Z. Mladenović

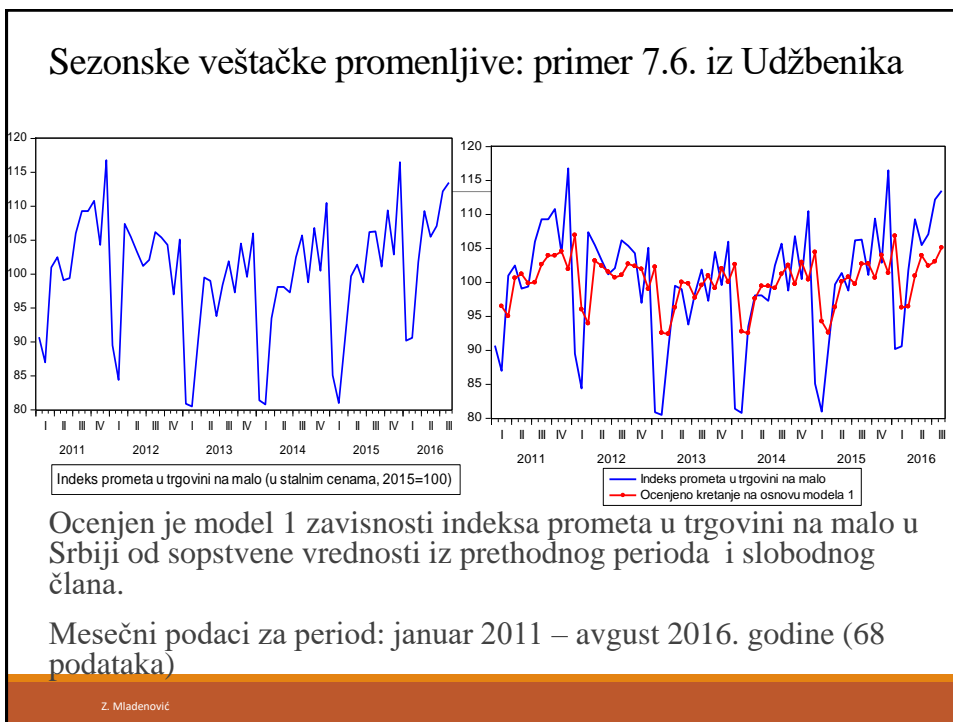
21

**Sezonske i impulsne veštačke promenljive:
primer mesečne vremenske serija privrede Srbije
(2005M1 – 2017M11)**

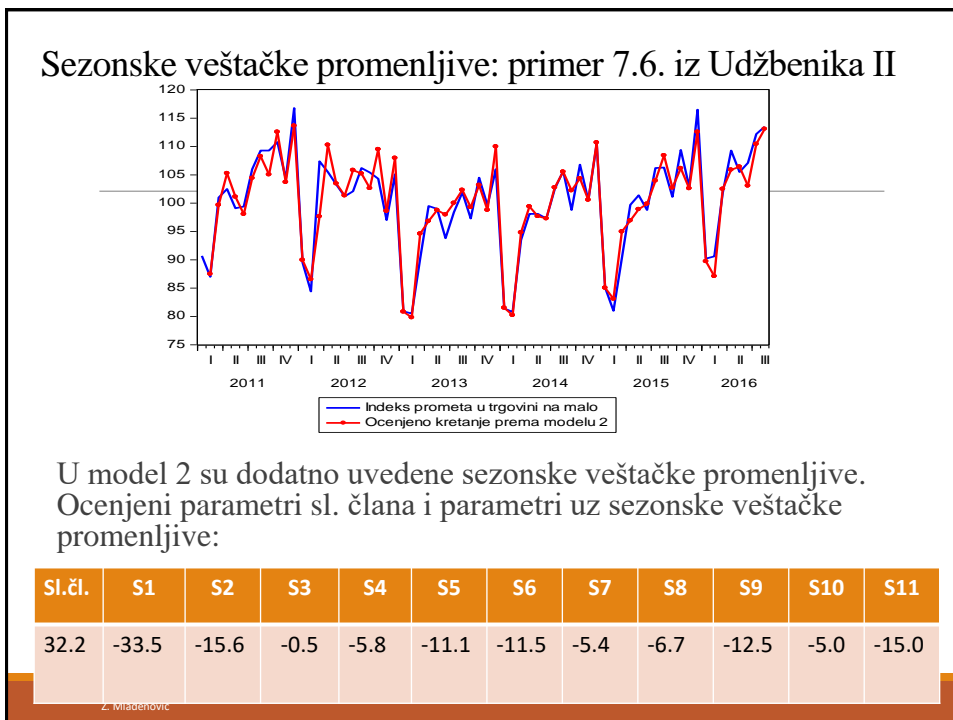


22

22



23



24

Sezonske veštačke promenljive: primer 7.6. iz Udžbenika III

Model 1 (model sa ograničenjem)

$$\hat{Y}_t = 60.2 + 0.40Y_{t-1}$$

Model 2 (model bez ograničenja)

$$\hat{Y}_t = 32.2 + 0.78Y_{t-1} - 33.5S_{1t} - 15.6S_{2t} - 0.5S_{3t} - \dots - 15.0S_{11t}$$

$$\hat{Y}_t = \begin{cases} (32.2 - 33.5) + 0.78Y_{t-1} & \text{za januar} \\ (32.2 - 15.6) + 0.78Y_{t-1} & \text{za februar} \\ (32.2 - 0.5) + 0.78Y_{t-1} & \text{za mart} \\ \vdots \\ (32.2 - 15.0) + 0.78Y_{t-1} & \text{za novembar} \\ 32.2 + 0.78Y_{t-1} & \text{za decembar} \end{cases}$$

Z. Mladenović

25

Sezonske veštačke promenljive: primer 7.6. iz Udžbenika
Testiranje opravdanosti prisustva 11 veštačkih promenljivih

Model	1. Sa ogranič.	2. Bez ogranič.
Rezidualna suma kvadrata	4306.29	449.95
Broj stepeni slobode	-	68-1-13
Broj parametara	2	13

$$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{11} = 0$$

$$F_{54}^{11} = \frac{(4306.29 - 449.95) / 11}{449.95 / 54}$$

$$F_{54}^{11} = 42 > F_{54}^{11}(0.05) = 1.97$$

Opravdano je prisustvo
sezon. vešt. promenljivih.

26

26

Zadatak 44. Zbirka

Ocenjena je zavisnost inflacije od stope rasta deviznog kursa na bazi mesečnih podataka srpske privrede u periodu: januar 2003 – januar 2007. godine (49 podataka):

$$\hat{Y}_i = 0.0077 + 0.216X_i \quad R^2 = 0.140$$

(0.078)

U januaru 2005. godine uveden je porez na dodatu vrednost. Da bi se uključila informacija o tome, u polazni model je uvedena veštačka promenljiva VAT, koja uzima jedinu nenultu vrednost 1 za januar 2005.g. Ocenjen je sledeći model

$$\hat{Y}_i = 0.0074 + 0.0179VAT + 0.215X_i \quad R^2 = 0.292$$

(0.071)

- A) Da li je uvođenje poreza na dodatu vrednost značajno uticalo na kretanje inflacije u januaru 2005. godine. Proveriti primenom F testa.
- B) Koliki je neposredni efekat uvođenja ovog poreza na nivo inflacije?

27

Zadatak 44. Zbirka II

C) U razmatranom periodu nosioci ekonomske politike su tvrdili da je inflacija izuzetno osetljiva na promene deviznog kursa u smislu da rast kursa dovodi do proporcionalnog rasta cena. Sa druge strane, neki ekonomisti su smatrali da se samo jedna trećina rasta kursa prelijeva na rast cena. Proveriti tačnost oba tvrdjenja.

D) Odrediti standardnu grešku ocene uz veštačku promenljivu VAT.

28