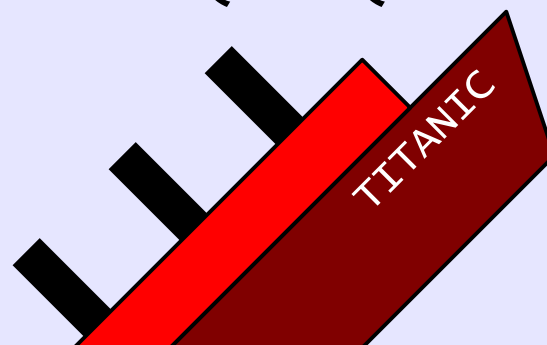
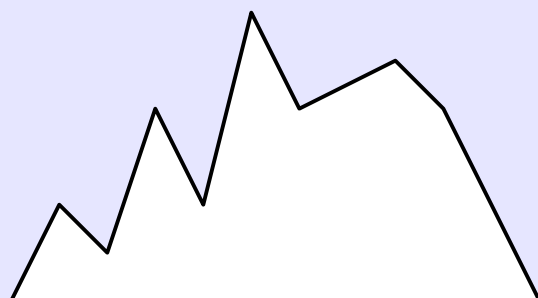


OSNOVE KOMUNIKACIJSKIH PROTOKOLOV

Matjaž Vidmar, S53MV

FE, Ljubljana, 14.04.2012

Pred 100 leti: ...NC MQY....CQD MQY....SOS MQY...

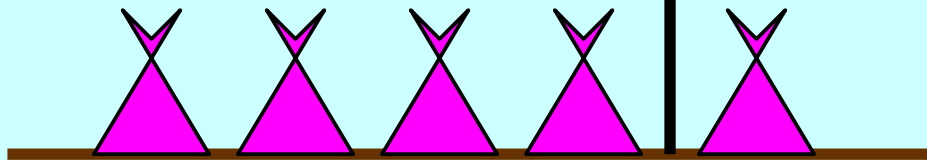


14.4.1912 23h40: Ladja Titanic oplazi ledeno goro.

15.4.1912 0h15: tedaj naj sodobnejši Marconijev dolgovalovni oddajnik moči 5kw na krovu Titanica slišijo v Londonu, v New Yorku in na številnih ladjah v okolici. **Organizirana reševalna akcija NE steče, ker protokol o klicu v sili NE obstaja.** Edini radiotelegrafist na krovu najbližje ladje Californian že spi po celodnevnem napornem delu.

2h20: "nepotopljivi" Titanic potone.

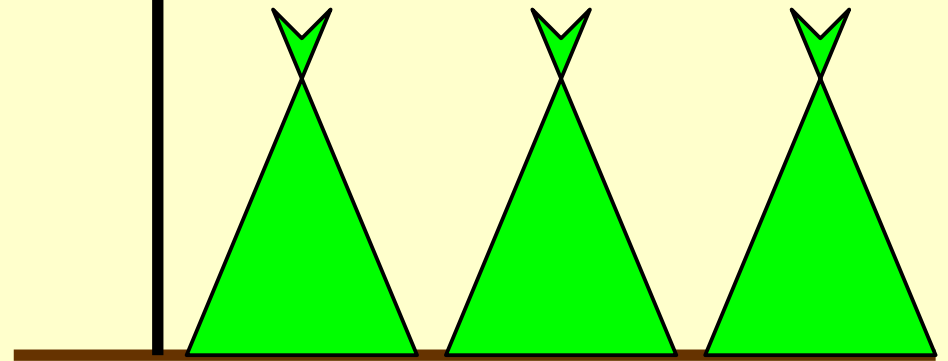
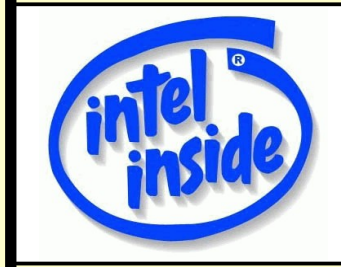
4h00: iz oddaljenosti 93km pripluje Carpathia in reši 700 brodolomcev. Preostalih 1500 brodolomcev izgine v ledenomrzlih vodah severnega Atlantika.



MAJHNI INDIJANCI
ZAPIŠEJO ŠTEVILO
TISOČ KOT

1000

TISOČICE-STOTICE-DESETICE-ENICE
(LITTLE ENDIAN)



VELIKI INDIJANCI
ZAPIŠEJO ŠTEVILO
TISOČ KOT

0001

ENICE-DESETICE-STOTICE-TISOČICE
(BIG ENDIAN)

MAJHNI IN VELIKI INDIJANCI

ŠTIRI MILJONE PETSTO DEVETDESET TISOČ TRISTO
SEDEMNAJST (OBIČAJNO) PIŠEMO KOT MALI INDIJANCI:

4590317 (LITTLE ENDIAN)

START

BIT0
LSB

BIT1

BIT2

BIT3

BIT4

BIT5

BIT6

BIT7
MSB

STOP

ASINHRONA KOMUNIKACIJA SPOŠTUJE VELIKE INDIJANCE:
PRVI BIT0=LSB, ZADNJI BIT7=MSB (BIG ENDIAN)

NESREČNI DATUMI PRINAŠAJO ZMEŠNJAVO:

13. APRIL 2013

DESETIŠKA ŠTEVILA PIŠEMO KOT MALI INDIJANCI
ZAPOREDJE DAN-MESEC-LETO KOT VELIKI INDIJANCI

ZMEŠNJAVA Z VELIKOSTJO INDIJANCEV

SPOROČILO: THEQUICKBROWNFOXJUMPSOVERALAZYDOG

VSEBUJE $N=33$ ZNAKOV ANGLEŠKE ABECEDNE, KI JO PIŠEMO Z $M=26$ RAZLIČNIMI ČRKAMI (NABOR ZNAKOV) IN VSEBUJE INFORMACIJO I :

$$I = N * \log_2(M) = 33_{\text{ČRKA}} * 4.7_{\text{BITOV/ČRKA}} = 155.1_{\text{BITOV}}$$

MERSKA ENOTA I : DVOJIŠKA ŠTEVILKA = BINARY DIGIT = BIT

ISTO SPOROČILO LAHKO ZAPIŠEMO Z RAZLIČNIMI NABORI ZNAKOV (ŠTEVILA OBIČAJNO LITTLE ENDIAN):

DVOJIŠKO ($M=2$): 0b1110011010101000101011101111...

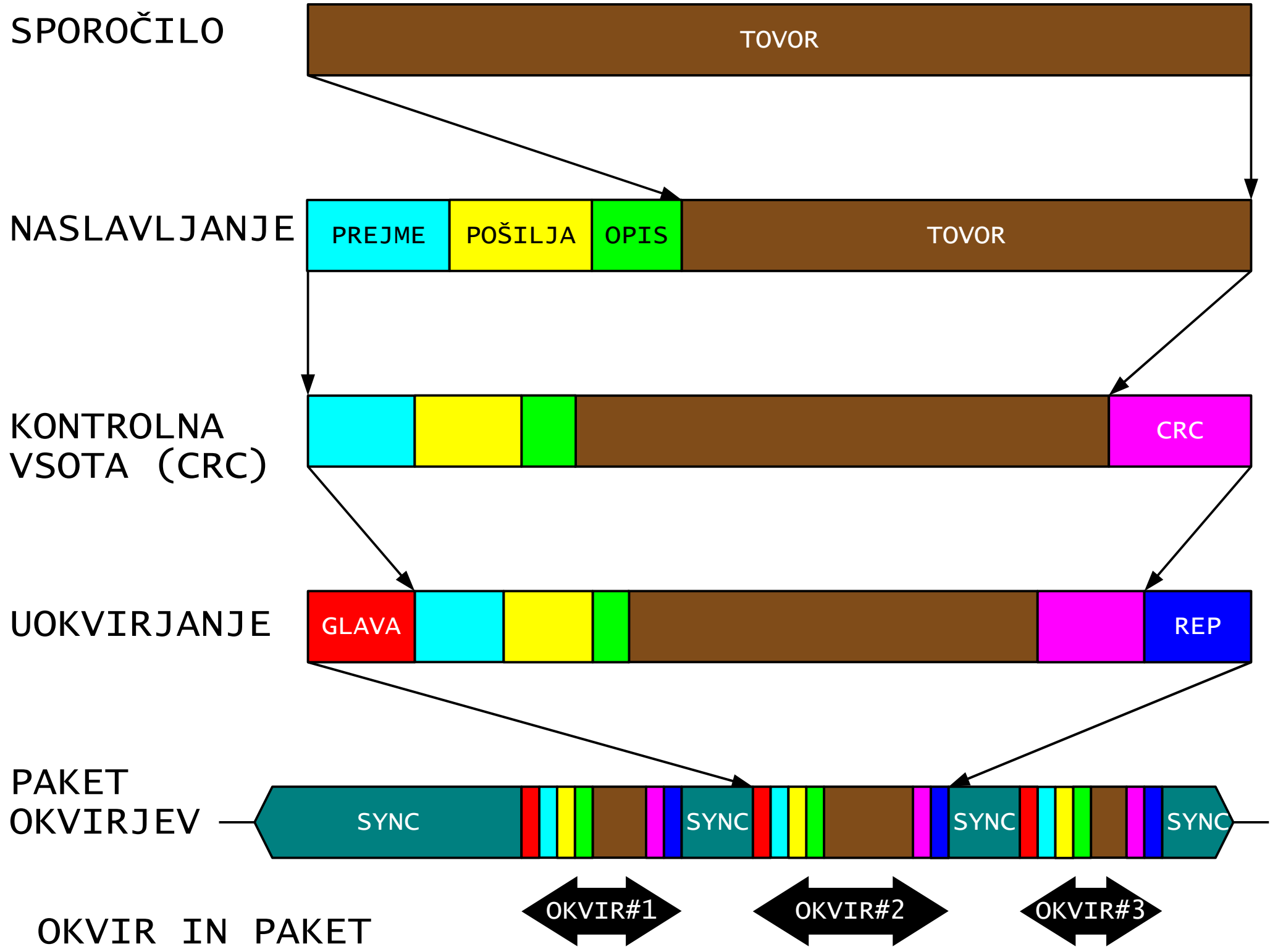
OSMIŠKO ($M=8$): 0o01234567000000765432101234567...

DESETIŠKO ($M=10$): 1031478654302297936587210923...

ŠESTNAJSTIŠKO ($M=16$): 0x0123456789ABCDEF0ABCDE...

ČRKE ($M=26$): THEQUICKBROWNFOXJUMPSOVERALAZYDOG...

INFORMACIJA IN ŠTEVILSKI ZAPISI



SPOROČILO

TOVOR

NASLAVLJANJE

PREJME

POŠILJA

OPIS

TOVOR

KONTROLNA VSOTA (CRC)

CRC

UOKVIRJANJE

GLAVA

REP

PAKET OKVIRJEV

SYNC

SYNC

SYNC

SYNC

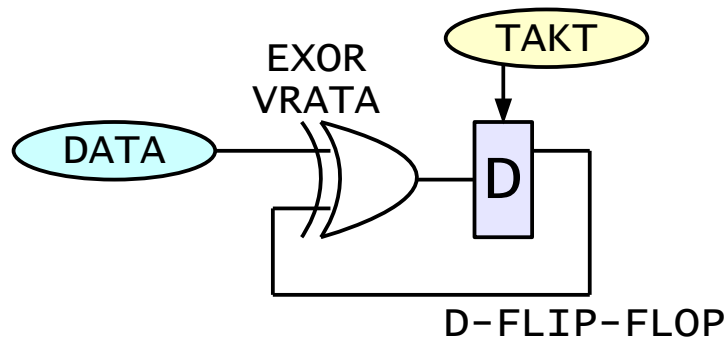
OKVIR IN PAKET

OKVIR#1

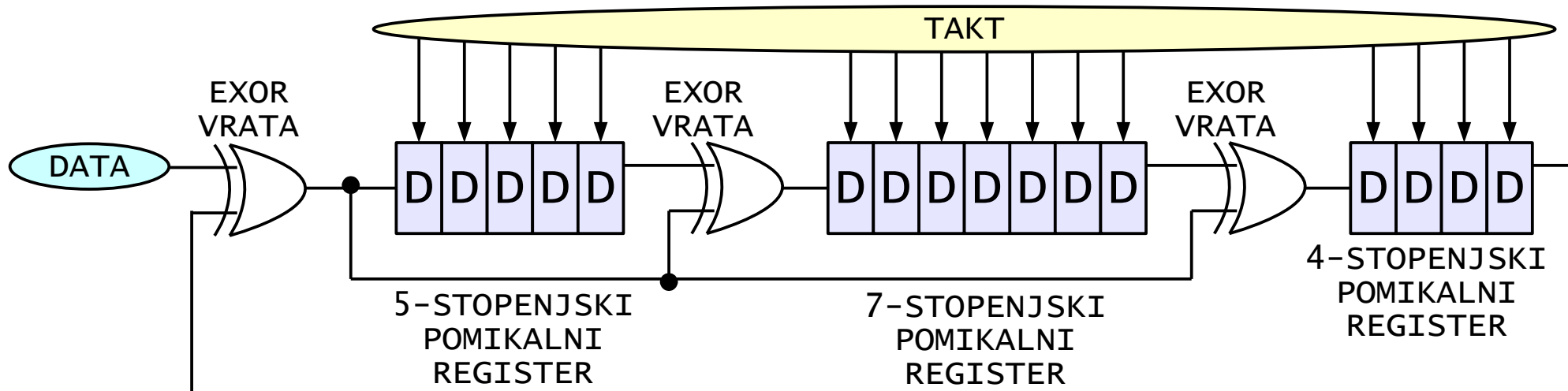
OKVIR#2

OKVIR#3

DELILEC S POLINOMOM $1+X$ (PARITETNI BIT)



DELILEC S CCITT-CRC POLINOMOM $1+X^5+X^{12}+X^{16}$



IZRAČUN CRC (CYCLIC REDUNDANCY CHECK)

VSEBINA OKVIRJA
LSB=PRVI, MSB=ZADNJI
BYTE = BIG ENDIAN!



IZRAČUN CRC



$$1+X^5+X^{12}+X^{16}$$

VRIVANJE NIČEL
VSAKIH 5 ZAPOREDNIH
ENIC

11111 → 111110



ZASTAVICE
01111110
(ENA ALI VEČ)



PAKET
OKVIRJEV
NRZI(0)



UOKVIRJANJE HDLC (X.25)

VELIKO SPOROČILO



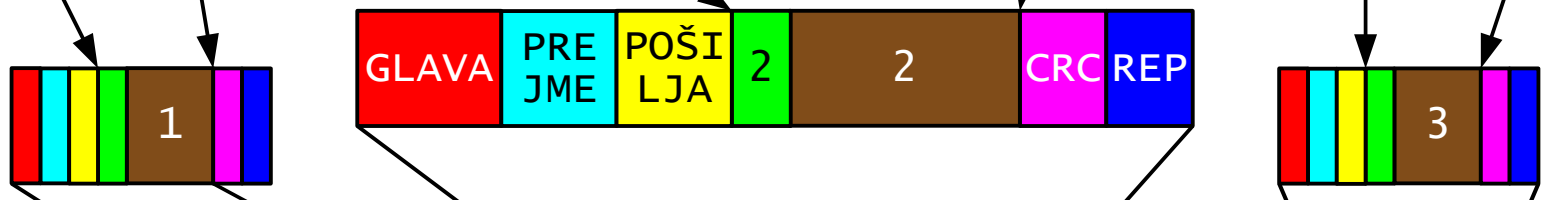
DROBLJENJE



OPIS DROBCEV



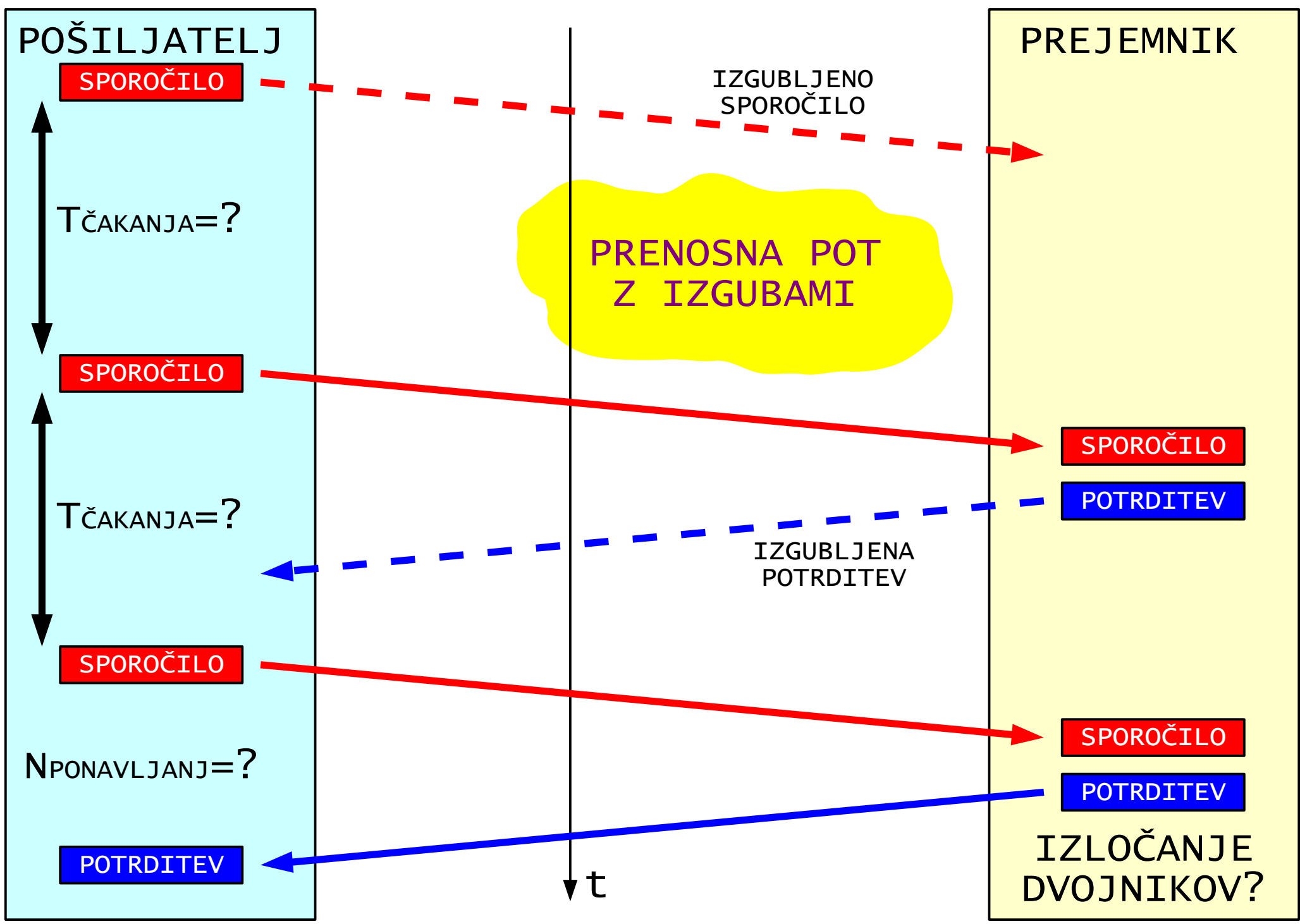
NASLAVLJANJE
CRC
UOKVIRJANJE



PAKET(I?)
OKVIRJEV

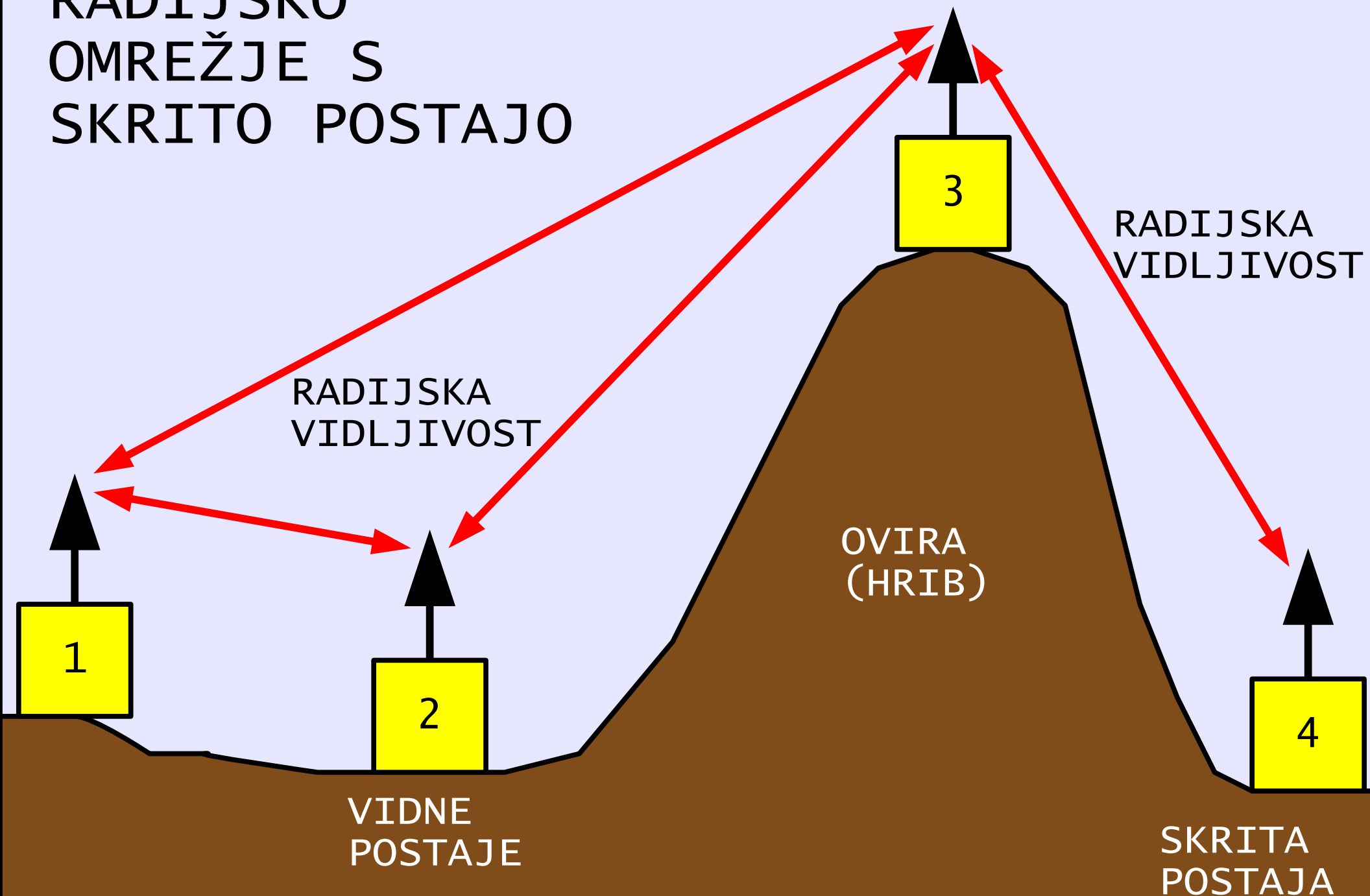


DROBLJENJE SPOROČILA

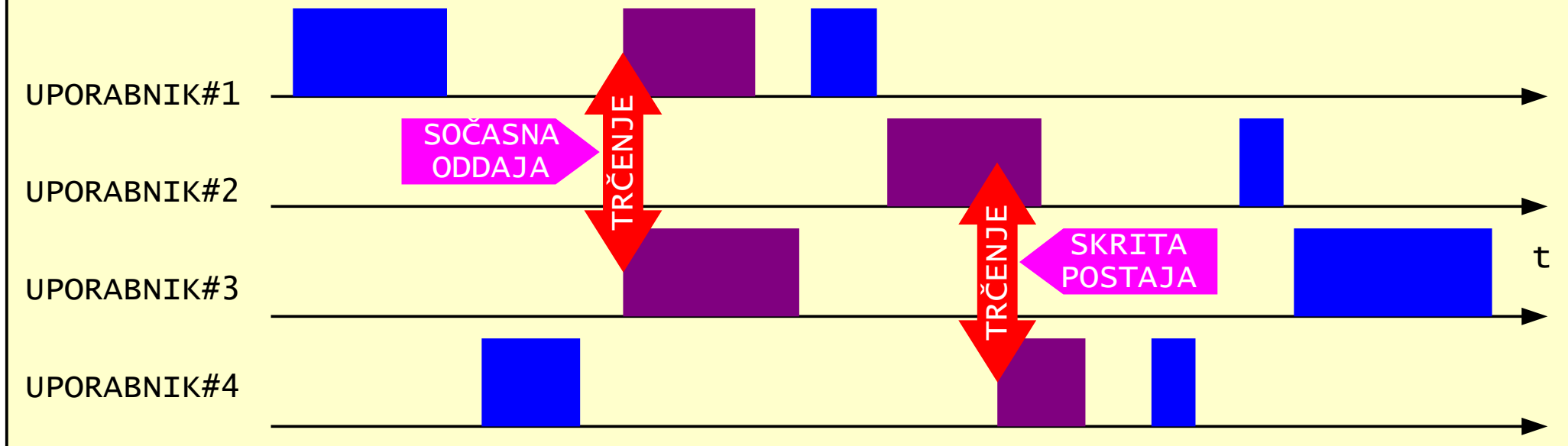


PONAVLJANJE IZGUBLJENIH OKVIRJEV (ARQ)

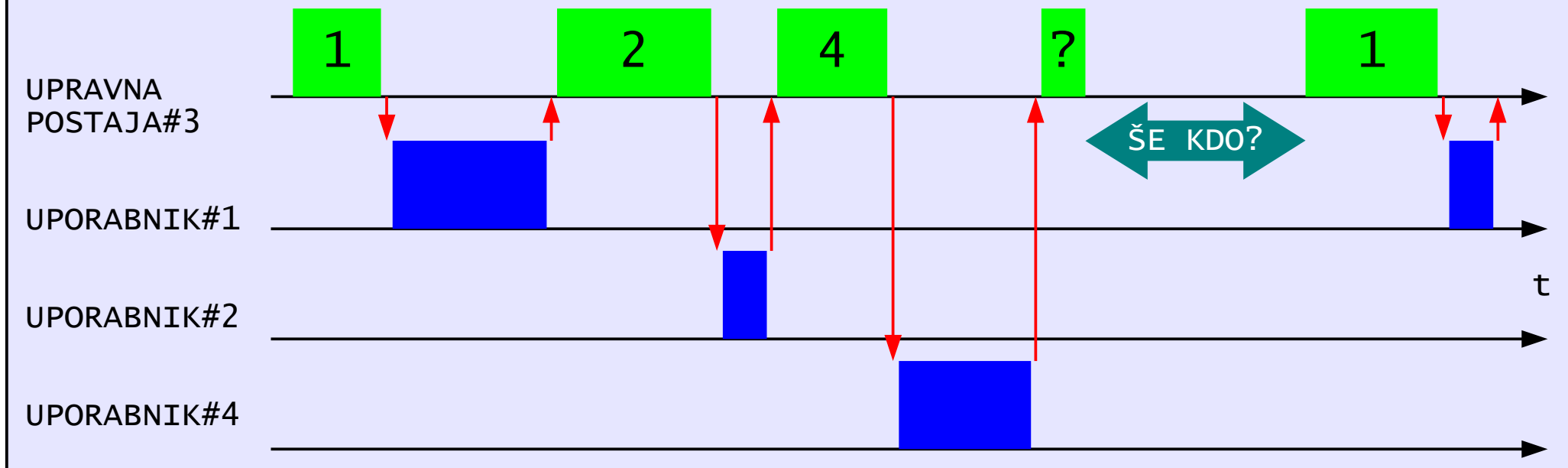
RADIJSKO OMREŽJE S SKRITO POSTAJO



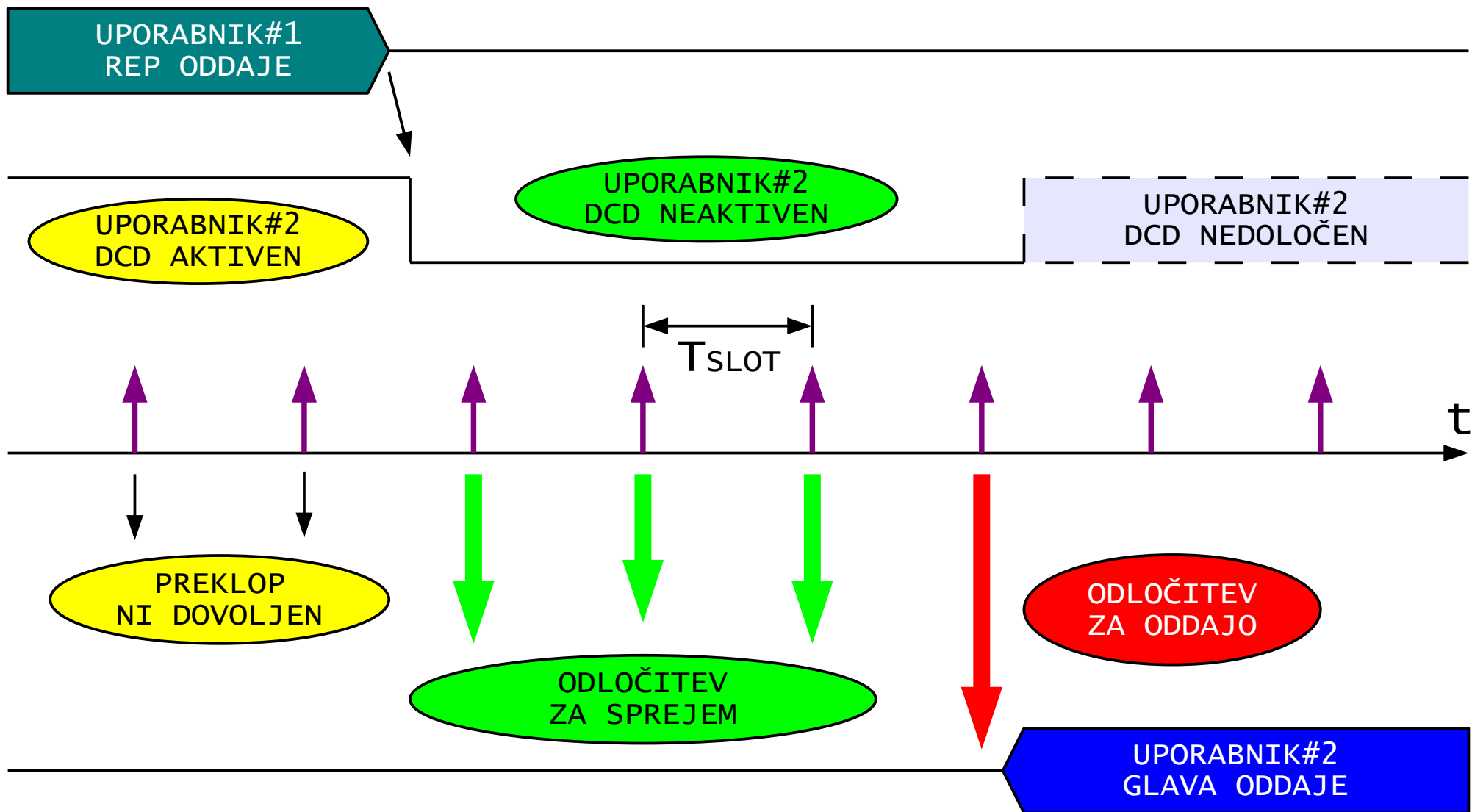
TEKMOVALNI SODOSTOP → IZGUBE TRČENJ (ALOHA)



UPRAVNI SODOSTOP → (SAMO) UPRAVNA POSTAJA?



TEKMOVALNI IN UPRAVNI SODOSTOP



VERJETNOST ODLOČITVE PREKLOPA
 (PERSISTENCE \equiv TEČNOBA)
 $0\% < P_{ODDAJE} < 100\%$

PREKLOP SPREJEM/ODDAJA

RAVEN#5
(~FTP)



RAVEN#4
(~TCP)



RAVEN#3
(~IP)



RAVEN#2
(~MAC)



RAVEN#1
(~PHY)



RAVNI PROTOKOLOV