

Probleme propuse pentru pregătirea examenului la BTDDBR –partea 2

Notă: Subiectele de examen nu vor fi selectate din întrebările de mai jos. Eventualele „suprapuneri” vor fi întâmplătoare

V. 1.

- a) Explicați mecanismul de apariție a erorilor nedetectate de către CRC și indicați parametrii de care depinde probabilitatea lor de apariție
- b) De ce este preferabilă utilizarea eficienței pentru evaluarea unui protocol ARQ
- c) Considerați eficiența unui protocol SW-ARQ (21 – curs ARQ). Determinați expresia eficienței acestui protocol în cazul în care aplicația nu permite count timeout, adică un pachet neachitat din $(q+1)$ încercări este considerat pierdut. Ce marime trebuie atașată eficienței în acest caz și care este „formula” după care se calculează valoarea acestei mărimi?
- d) Care este efectul creșterii numărului maxim de retransmisii asupra eficienței unui protocol ARQ? Care sunt efectele „benefice” și care este principalul efect „advers” al acestei creșteri?
- e) Care sunt efectele modificării dimensiunii L a blocului transmis asupra eficienței unui protocol SW sau SR-ARQ? Considerați atât cazul creșterii cât și cel al micșorării acestei dimensiuni.
- f) Cum pot fi compensate la postul emițător variațiile debitului „instantaneu” asigurat de un protocol ARQ pe legătura de transmisie,, datorate numărului variabil de retransmisii cerute de un bloc?
- g) Cum se modifică eficiența asigurată de un protocol SR-ARQ față de unul SW-ARQ? Pentru ce tipuri de legături această diferență este semnificativă?
- h) Considerați un protocol H-ARQ de tipul I. Explicați principial cum poate fi îmbunătățită probabilitatea medie de decodare corectă la recepție, fără a modifica rata codului utilizat.
- i) Comparați întârzierea introdusă de un protocol H-ARQ de tipul II, cu cea introdusă de protocolul H-ARQ de tipul I, în sistemele în care transmisia în fiecare sens are loc în frame-uri care se transmit cu o frecvență constantă. Care ar fi avantajul adus de utilizarea protocolului de tipul II?
- j) Care sunt principalele diferențe între eficiența unui protocol SW-HARQ de tipul I și cea a unui protocol SW-ARQ? În ce condiții de canal merită folosit fiecare? Explicații principiale bazate pe utilizarea relațiilor de calcul.
- k) Care este principalul dezavantaj al protocoalelor H-ARQ de tipul II? Aveți în vedere starea curentă a canalului de transmisie
- l) Care sunt principalele dezavantaje ale protocolului H-ARQ de tipul III? Cum pot fi acestea compensate (măcar parțial)?
- m) Cum pot fi folosite copiiile multiple ale biților informaționali recepționate într-un protocol H-ARQ de tipul III, pentru a îmbunătăți performanțele asigurate? Care metrică de performanță este îmbunătățită?
- n) Care ar fi criteriile după care se pot stabili numărul maxim de retransmisii și probabilitatea de neachitare din a j -a încercare ale unui protocol (H)-ARQ, dacă aplicația impune valori limită ale întârzierii și probabilității de pierdere de pachete?

V. 2. O transmisie 16-QAM cu $\alpha=0.25$ și lărgimea de bandă $LB= 12.5$ kHz este guvernată de un protocol SW-ARQ care folosește pachete cu $L=1000$ biți și efectuează maxim $q= 2$ retransmisii înainte de intrarea în count-timeout. Valoarea SNR din canal asigură $p_e \approx 1 \cdot 10^{-3}$. p_e – probabilitatea de eroare de symbol.

- a) Știind că timpul de sosire al mesajului de confirmare (de $S= 40$ biți) este $T_d = 0,5$ ms, iar durata count-timeoutului este $T_T= 25$ ms, determinați throughputul mediu al transmisiei.
- b) Determinați întârzierea medie introdusă de protocolul SW-ARQ și valorile pe care le poate lua această întârziere înainte de intrarea în count-timeout, precum și probabilitățile cu care acestea apar.
- c) Indicați cum poate fi mărit acest throughput de la nivelul protocolului ARQ și justificați prin calcul pentru o valoare a mărimii modificate. Ce altă limitare a domeniului de valori al mărimii modificate mai trebuie avută în vedere?

V. 3. Considerați un sens al unei transmisii FDD-OFDM cu $N=4096$ de subpurtătoare $f_s = 12,5$ kHz, $\nu=T_s/4$, $f_p=5$ GHz ce folosește o constelație 16-QAM pe un canal cu fading selectiv în frecvență și are probabilitatea de eroare de bit după demodularea OFDM $p_b = 1 \cdot 10^{-4}$.

- a) Dacă se transmit 16 frames ale unui protocol de tip SR-ARQ și 16 mesaje de ACK/NACK a câte 16 biți (pentru sensul invers de transmisie), dacă întârzierea de propagare/procesare corespunde la $N_d=4$ simboluri OFDM, determinați dimensiunea bufferului de recepție (în bytes) pentru a se asigura continuitatea transmisiei și debitul binar efectiv (throughput) asigurat de protocolul SR-ARQ. Se mai știe că numărul de retransmisii înainte de count-timeout este $q=3$, iar întreruperea datorată acestuia este echivalentă prin $d=100$.
- b) Cum trebuie repartizate simbolurile ce conțin biții celor 16 frames ARQ și celor 16 mesaje de confirmare pe subpurtătoare pentru a reduce efectul fadingului selectiv în frecvență și a evita apariția grupării erorilor de bit?
- c) Cum trebuie modificată dimensiunea cadrului protocolului pentru a mări valoarea debitului efectiv și ce factor ar mai trebui luat în considerare?