

Mobilkommunikation – Übung I

Sommersemester 2009

Aufgabe 1: Modulation

Um digitale Daten in analoge Signale umzuwandeln, wurden in der Vorlesung verschiedene Modulationstechniken vorgestellt. Wir betrachten im Folgenden das Verfahren „16-QAM“.

1. Erklären Sie in eigenen Worten, wie das Verfahren eigentlich funktioniert. Wieviele Bits werden pro Symbol kodiert? Welche Modulationsarten werden gemeinsam verwendet?
2. Entwickeln Sie ein eigenes Kodierungsschaubild (analog zu den in der Vorlesung gezeigten Beispielen). Definieren Sie selbst, welche Bits den einzelnen Symbolzuständen jeweils zugeordnet sein sollen.
3. Kodieren Sie eine von Ihnen frei gewählte 2-stellige Zeichenfolge mit Ihrem Kodierungsschema. Verwenden Sie dazu auch die angefügte ASCII-Tabelle. Skizzieren Sie das resultierende analoge Signal.

Hinweise: Gehen Sie davon aus, dass ein Symbol anhand einer vollständigen Sinus-Schwingung moduliert wird. Gehen Sie zur Vereinfachung zusätzlich davon aus, dass sich die Phasenverschiebung und die Amplitude der Sinus-Schwingung direkt aus dem Winkel des entsprechenden Symbols zur I-Achse und dessen Abstand zum Mittelpunkt ergeben.

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL	(null)	32	20	040	Space	64	40	100	@	96	60	140	96;	`	
1	1	001	SOH	(start of heading)	33	21	041	!	65	41	101	A	97	61	141	97;	a	
2	2	002	STX	(start of text)	34	22	042	"	66	42	102	B	98	62	142	98;	b	
3	3	003	ETX	(end of text)	35	23	043	#	67	43	103	C	99	63	143	99;	c	
4	4	004	EOF	(end of transmission)	36	24	044	\$	68	44	104	D	100	64	144	100;	d	
5	5	005	ENQ	(enquiry)	37	25	045	%	69	45	105	E	101	65	145	101;	e	
6	6	006	ACK	(acknowledge)	38	26	046	&	70	46	106	F	102	66	146	102;	f	
7	7	007	BEL	(bell)	39	27	047	'	71	47	107	G	103	67	147	103;	g	
8	8	010	BS	(backspace)	40	28	050	{	72	48	110	H	104	68	150	104;	h	
9	9	011	TAB	(horizontal tab)	41	29	051	}	73	49	111	I	105	69	151	105;	i	
10	A	012	LF	(NL line feed, new line)	42	2A	052	*	74	4A	112	J	106	6A	152	106;	j	
11	B	013	VT	(vertical tab)	43	2B	053	+	75	4B	113	K	107	6B	153	107;	k	
12	C	014	FF	(NP form feed, new page)	44	2C	054	,	76	4C	114	L	108	6C	154	108;	l	
13	D	015	CR	(carriage return)	45	2D	055	-	77	4D	115	M	109	6D	155	109;	m	
14	E	016	SO	(shift out)	46	2E	056	.	78	4E	116	N	110	6E	156	110;	n	
15	F	017	SI	(shift in)	47	2F	057	/	79	4F	117	O	111	6F	157	111;	o	
16	10	020	DLE	(data link escape)	48	30	060	0	80	50	120	P	112	70	160	112;	p	
17	11	021	DC1	(device control 1)	49	31	061	1	81	51	121	Q	113	71	161	113;	q	
18	12	022	DC2	(device control 2)	50	32	062	2	82	52	122	R	114	72	162	114;	r	
19	13	023	DC3	(device control 3)	51	33	063	3	83	53	123	S	115	73	163	115;	s	
20	14	024	DC4	(device control 4)	52	34	064	4	84	54	124	T	116	74	164	116;	t	
21	15	025	NAK	(negative acknowledge)	53	35	065	5	85	55	125	U	117	75	165	117;	u	
22	16	026	SYN	(synchronous idle)	54	36	066	6	86	56	126	V	118	76	166	118;	v	
23	17	027	ETB	(end of trans. block)	55	37	067	7	87	57	127	W	119	77	167	119;	w	
24	18	030	CAN	(cancel)	56	38	070	8	88	58	130	X	120	78	170	120;	x	
25	19	031	EM	(end of medium)	57	39	071	9	89	59	131	Y	121	79	171	121;	y	
26	1A	032	SUB	(substitute)	58	3A	072	:	90	5A	132	Z	122	7A	172	122;	z	
27	1B	033	ESC	(escape)	59	3B	073	;	91	5B	133	[123	7B	173	123;	{	
28	1C	034	FS	(file separator)	60	3C	074	<	92	5C	134	\	124	7C	174	124;		
29	1D	035	GS	(group separator)	61	3D	075	=	93	5D	135]	125	7D	175	125;	}	
30	1E	036	RS	(record separator)	62	3E	076	>	94	5E	136	^	126	7E	176	126;	~	
31	1F	037	US	(unit separator)	63	3F	077	?	95	5F	137	_	127	7F	177	127;	DEL	

www.VirtualUniversity.ch

Aufgabe2: GSM Architektur und Signalisierung

- 1) Zeichnen Sie eine Übersichtsskizze über die Architektur des GSM Systems. Erläutern Sie dabei die Funktion der einzelnen Komponenten und ordnen Sie diese dabei den verschiedenen Teilsystemen zu. Versuchen Sie zusätzlich, die zahlenmäßigen Verhältnisse, in denen die Komponenten zueinander stehen können, zu veranschaulichen.
- 2) Erläutern Sie anhand Ihrer Übersichtsskizze den Ablauf der Signalisierung eines eingehenden Anrufs zu einer Mobilstation. Benennen Sie dabei jeweils die Aufgaben, die die beteiligten Komponenten übernehmen.

Aufgabe 3: GSM, Zellkapazität

In einer GSM-Zelle befindet sich ein Hochhaus mit 200 Einwohnern, von denen jeder ein Handy besitzt. Können alle Einwohner gleichzeitig mit ihrem Handy telefonieren für den Fall, dass die GSM-Zellstruktur

- a) 3 Frequenzbereiche
- b) 7 Frequenzbereiche

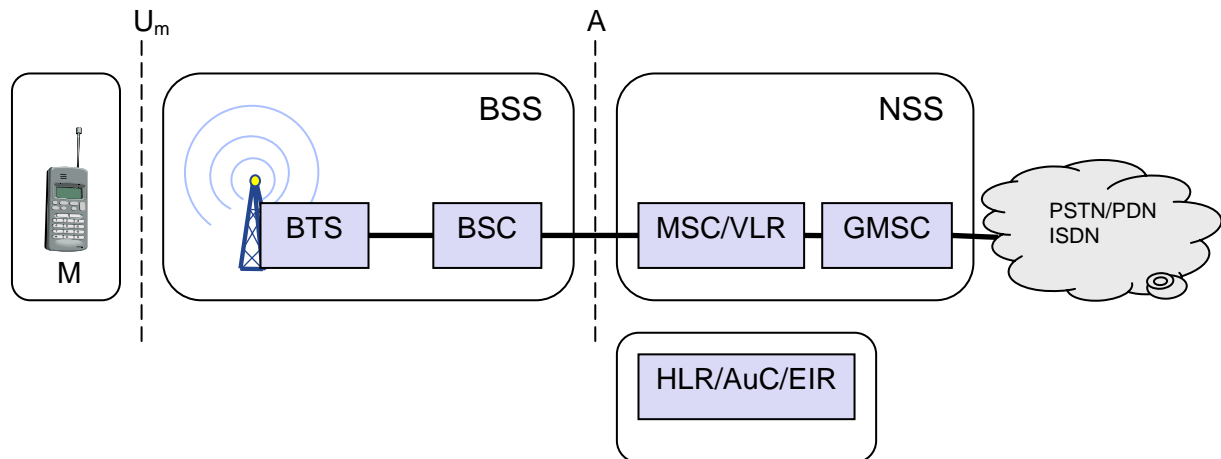
aufweist?

Gehen Sie von den zusätzlichen Annahmen aus, dass

alle Gespräche zu Festnetzanschlüssen erfolgen,
für Gespräche Vollratenkanäle verwendet werden,
der Signalisierungsverkehr pauschal 30% der Nutzdatenrate in Anspruch nimmt, und
keine weitere Aktivität in der GSM-Zelle vorhanden ist.

Aufgabe 4: UMTS

Erklären Sie anhand des vereinfachten Architekturschaubilds, das in der Vorlesung verwendet wurde, die Entwicklung von GSM zu UMTS. Zeigen Sie jeweils auf, in welchen Teilsystemen Veränderungen notwendig waren. (Hilfestellung: Die folgenden Technologien sollten dabei erwähnt werden: GPRS, HSCSD, EDGE, UMTS Rel. 99, Rel. 6, HSPA).



Die zur Bearbeitung dieser Frage notwendigen Informationen finden sie in den Vorlesungsunterlagen im Kapitel 2 auf den Folien 76 - 165

Erklären Sie, wie in UMTS das Phänomen der Zellatmung zustande kommt. Warum ist dies ein spezielles Problem von UMTS?

Die zur Bearbeitung dieser Frage notwendigen Informationen finden sie in den Vorlesungsunterlagen im Kapitel 2 auf den Folien 115 – 118