

CCOMP

Computer COMposition Program

PRO KOMPOZICI INSTRUMENTÁLNÍCH, VOKÁLNÍCH A ELEKTROAKUSTICKÝCH SKLADEB Z OBLASTI SOUDOBÉ VÁŽNÉ HUDBY, JEJICH AUTOMATICKOU NOTACI A ZVUKOVOU REALIZACI

Po prvních pokusech o vznik počítačových skladeb v první polovině 50. let, které měly v podstatě jen instruktivní charakter, dochází v 60. letech nejen ve světě, ale i u nás, ke spolupráci hudebních skladatelů s programátory na vytváření umělecky závažných skladeb s pomocí samočinného počítače.

Program "CCOMP" pro počítačovou hudební kompozici může sloužit jak soudobým profesionálním i amatérským skladatelům, tak i výuce studentů skladby, kteří jsou dobře obeznámeni se základy tradiční skladatelské tvorby.

V oblasti umělé inteligence mohou být kompoziční programy velkým přínosem zejména pro výzkum myšlení pomocí modelování činnosti lidského mozku. Děje se tak především formou použití náhodných postupů, jejich skladatelem i počítačem omezeným použitím a přetvářením do oblasti tvůrčí umělecké práce.

Je téměř ideální, když má skladatel možnost, ověřit si poslechem vytvořenou skladbu ještě před tím, než dojde k notačnímu zápisu. K tomu slouží vícehlasý zvukový výstup s použitím zvukové karty počítače nebo syntetizéru pomocí systému "MIDI" (Musical Instrument Digital Interface), samozřejmě s potřebnou úpravou. Při této formě spolupráce počítač na skladatele příznivě působí jako zdroj inspirace při přímém interaktivním kontaktu. Skladatel má tedy možnost v různých fázích vývoje skladby vstupovat do jejího komponování, konkretizovat svoje představy a nadále s počítačem spolupracovat.

Představy o skladbě může skladatel charakterizovat ve spojení s jinými uměleckými směry a s novými postupy v oblasti nahrávací techniky. Skladatel si tak z počítače vytváří nový kompoziční nástroj s mnohem širším záběrem. Navíc se mu počítač stává spolupracovníkem při naplňování představ o částech skladby, které si předdefinoval, svými výsledky ho inspiruje k další tvůrčí práci a odhaluje mu tak nezakódované vnitřní představy o celém díle.

Tak jako počítač člověka nikdy nenahradí ve vědecké činnosti, nenahradí ho ani v umělecké tvorbě. Pro skladatele bude vždy vítaným pomocníkem, urychlujícím realizaci jeho myšlenek a nápadů a vykonávajícím často nepříjemnou, netvůrčí a opakující se rutinní práci.

Univerzální program pro kompozici soudobých vážných skladeb, doplněný programy pro automatický notační zápis s následným tiskem v tradičním notovém záznamu, byl záměrně vytvořen pro širší uplatnění v tvorbě různě stylově zaměřených skladatelů. Dokumentuje tak široké možnosti užití počítače v umělecké tvorbě dokonce tak specifické, jako je kompoziční činnost.

Při vzniku a úpravách programu byla postupně dána určitá omezení v kompoziční práci tak, jak se v podstatě děje v tvorbě skladatele soudobé vážné hudby. Jde především o vyloučení klasického pojetí harmonie ve formě vzniku a spojování akordů, klasicky chápané polyfonie, postavené na harmonickém podkladě, omezení možností tradičního rytmického rozložení v taktovém dělení (těžké a lehké doby) i v tradiční práci s melodií, frázováním, formou apod. V notačních záznamech dochází k zápisu každé noty s posuvkou, k zjednodušenému zápisu rytmických struktur, melodických ozdob, interpunkce aj., jak je to běžné v současné hudební notaci.

Objevuje se tak novodobé pojetí vzniku melodické linky, rytmické struktury, harmonie, polyfonie a vícehlasu. Skladateli je ponechána možnost využití tradičních tónin a napodobení původních melodických ozdob, nepravidelných rytmů, instrumentálního nebo vokálního charakteru melodie (akcenty, glissando, legátovaných, staccato apod.) a tradičního notového zápisu (taktové dělení, notové klíče, transponování nástrojů, partitura atd.).

Zadávání dat pro program vychází z klasických znalostí profesionálního skladatele tak, aby i začátečník v oblasti počítačové kompozice byl schopen pracovat s programem a dosáhnout dobrých výsledků. Přitom je pamatováno na individuální schopnosti a přístup každého skladatele k tvorbě formou prakticky neomezeného množství zadávaných datových variant a nekonečného množství variant ve výsledcích díky využití náhodných postupů. Velkou výhodou je také možnost doplňovat datové tabulky procentuálního rozložení výsledků podle vlastních požadavků skladatele hlavně v oblasti rytmických struktur, harmonických a melodických intervalů, modů a vícehlasu. Na základě vhodně volených parametrů pro zadávání pseudonáhodných čísel je možné vytvořit melodické a rytmické postupy, podobné variacím.

Výsledné hudební skladby jsou dány jednak automatickým přepisem v upravené verzi transkripčního hudebního jazyka v nejčitelnější možné podobě pro hudebního interpreta a jednak zápisem na plotteru nebo upravené tiskárně ve formě tradiční notace v partituru s možností rozpisu jednotlivých samostatných hlasů.

Nejdůležitějším přínosem tohoto programu je, že tvůrčí umělecká činnost skladatele je plně zachována, počítač však umožňuje urychlení realizace skladatelových záměrů a odstraňuje skladatelovu rutinní práci jakou je přehledné taktové dělení, transponování nástrojů a hlasů, použití různých notových klíčů a v neposlední řadě automatický notační zápis do partitury a rozpis provozovacího notového materiálu.

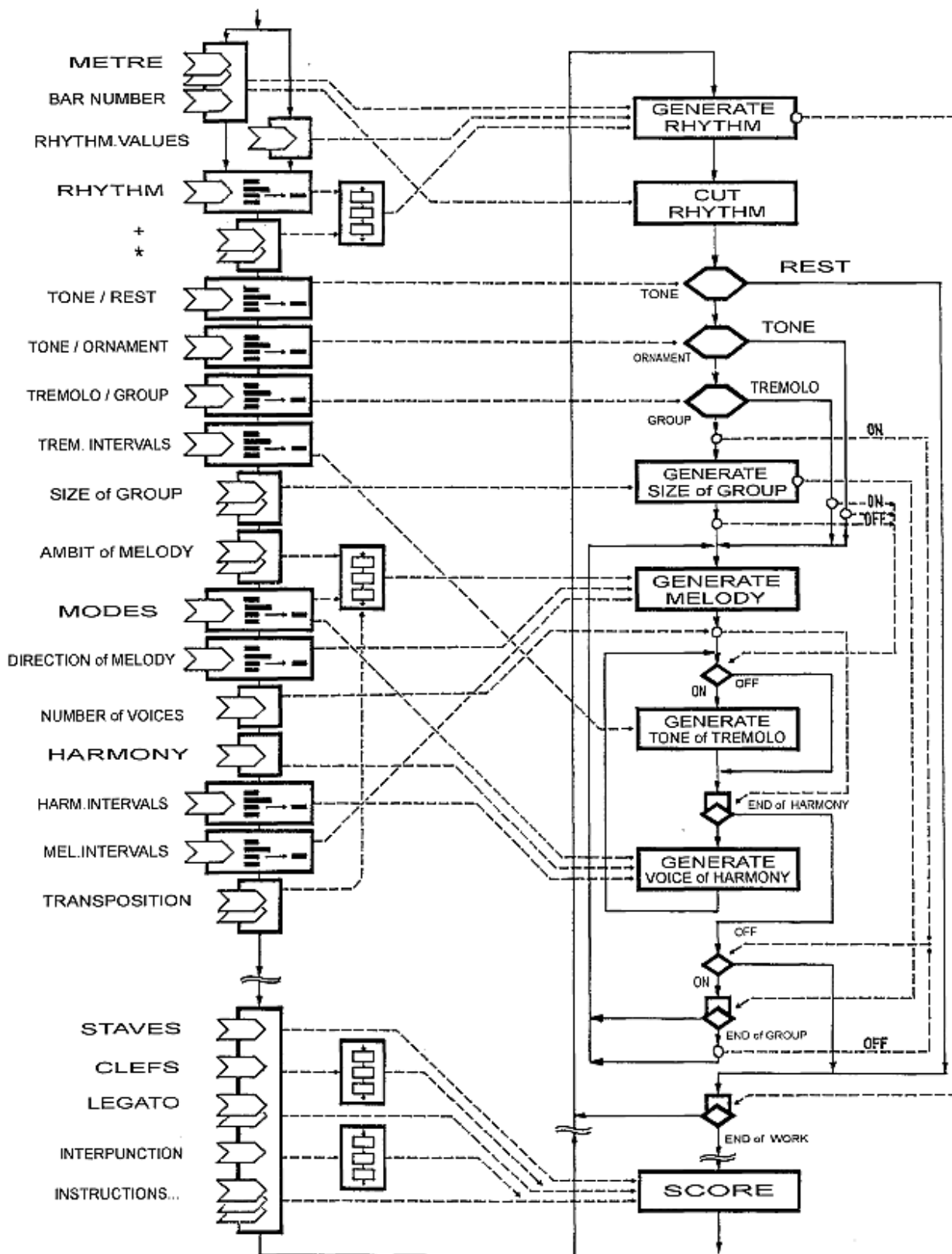
POPIS PROGRAMU

Délka skladby nebo její části je zadána počtem taktů nebo počtem tónů a pomlk. Dále je nutno definovat vzájemnou četnost výskytu pomlk, tónů, melodických ozdob, tremol (trylků, víření, frullata aj.) a skupinek (přirazů, obalů, arpeggia aj.). Melodické rozpětí je dáno nejnižším a nejvyšším tónem, množina povolených tónů druhem modu. Výběr jednotlivých rytmických délek, melodických intervalů nebo intervalů mezi jednotlivými tóny v akordu se řídí podle vybraných distribučních funkcí. Tremolo je určeno intervalem dvojice tremolujících tónů, počet tónů v melodických ozdobách minimální a maximální hodnotou, vícehlas počtem hlasů. Dvojí typ transpozice (modální a instrumentální) umožňuje modifikovat základní mody a u transponujících nástrojů automaticky upravit notový zápis. Výběr rytmů, tónů a některých jiných charakteristik je prováděn generátorem pseudonáhodných čísel podle příslušného diskrétního rozložení.

Samostatné doplňující programy automaticky rozepisují vícehlas mezi dané nástroje a hlasy do vhodných notových klíčů i s interpunkčními značkami v logicky čitelném tvaru pro hudební interprety a realizují zvukovou podobu skladby.

VÝVOJOVÝ DIAGRAM

HLAVNÍHO PROGRAMU A PODPROGRAMŮ PRO AUTOMATICKÝ NOTAČNÍ ZÁPIS

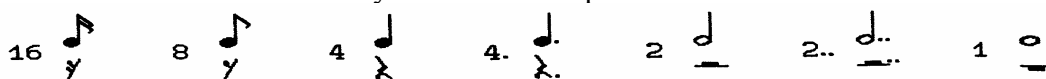


KÓDOVÁNÍ NOTAČNÍHO ZÁPISU

Při vytváření transkripčního kódování notace s předpokládaným využitím možností periferních zařízení počítače bylo použito v USA vytvořeného hudebního jazyka "ALMA" (Alphanumeric Language for Musical Analysis), který byl částečně upraven pro vhodnější využití v tomto programu. Základním požadavkem bylo realizovat zápis, který by byl srozumitelný pro hudebníka, zvyklého na tradiční notaci, a přitom čitelný pro počítač.

rytmické délky :

1	celá nota nebo pomlka
2	půlová
4	čtvrt'ová
8	osminová
16	šestnáctinová
.	tečka za notou nebo pomlkou
..	dvě tečky za notou nebo pomlkou



P pomlka
() nepravidelný rytmus (triola, kvintola a j.)
/ taktová čára
2:4 dvoučtvrt'ový takt (taktové označení)

názvy tónů : C, D, E, F, G, A, H

posuvky : X křížek před notou
B bé

tónová soustava :

A-3 ... H-3	subkontraoktáva
C-2 ... H-2	kontraoktáva
C-1 ... H-1	velká oktáva
C0 ... H0	malá oktáva
C1 ... H1	jednočárkovaná oktáva
C2 ... H2	dvoučárkovaná oktáva
C3 ... H3	tříčárkovaná oktáva
C4 ... H4	čtyřčárkovaná oktáva
C5	pětičárkovaná oktáva

Q melodická ozdoba (skupinka, příraz, obal, nátryl, arpeggio a j.)

+ další tón melodické ozdoby

W tremolo, trylek, víření, frullato a j.

& další tremolovaný nebo trylkovaný tón

***** další harmonický tón

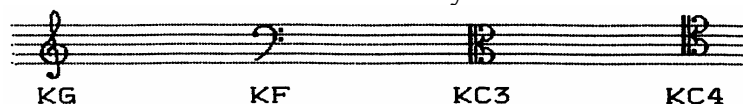
= ligaturované tóny

<> začátek a konec legáta

, oddělovač notových klíčů, taktového označení nebo rytmických hodnot

notové klíče :

KG	houslový G klíč
KF	basový F klíč
KC3	altový C klíč
KC4	tenorový C klíč



SYNTAXE POVINNÝCH A NEPOVINNÝCH PARAMETRŮ

klíč == notový_klíč ::= { KG | KC3 | KC4 | KF }
takt == taktové_označení ::= { 1 | 2 | 3 | ... } : { 1 | 2 | 4 | 8 | 16 }
rytmus ::= { 1 | 2.. | 2. | 2 | 4.. | 4. | 4 | 8. | 8 | 16 }
nepravidelný_rytmus ::= { 1 | 2 | 4 | 8 } ({ 2 | 4 | 8 | 16 } ...)
pomlka ::= { rytmus | nepravidelný_rytmus } P

tón == základní_tón ::= { C | D | E | F | G | A | H }
posuvka ::= { X | B }
oktáva ::= { -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }
výška == tónová_výška ::= [posuvka] tón oktáva
množina == množina_tónových_výšek ::= výška [* výška] ...

nota ::= { rytmus | nepravidelný_rytmus } množina
tremolo == trylek ::= rytmus W množina & množina
ozdoba == melodická_ozdoba ::= Q množina [+ množina] ... + nota
notace ::= { nota | tremolo | ozdoba }
ligatura == ligaturované_tóny ::= notace { = [taktová_čára] notace } ...

prvek == základní_stavební_prvek_skladby ::= { notace | ligatura | pomlka }
{ oddělovač | taktová_čára }

legáto ::= < prvek ... >

úsek == úsek_skladby ::= klíč oddělovač [takt oddělovač] { prvek | legáto } ...

skladba ::= úsek ...

Příklad zadání :

KG,3:4,<QA1*D2+8E2>,16P,16XF1*H1*D2*XF2=4.XF1*H1*D2*XF2,
<QC2+F1*G1>+8BD1*F1=/16BD1*F1,8.P,KF,4(<8E0,8C0,8BH-1>),
4WBE0*G0&A0=/8WBE0*G0&A0,4.P,16P,KG,8.F1*BH1*BE2/

Realizace v notovém zápisu :



ZADÁVÁNÍ PARAMETRŮ PŘI VYTVÁŘENÍ KOMPOZICE

I. Název

I.a. **HEADING** - popisující a orientační údaje o hudební skladbě nebo její části - maximální počet znaků 20, v datovém souboru na pozicích <01-20>

zadané údaje v kulatých závorkách se do partitury a při rozpisu do partů zapisují nad daný notový řádek; jsou-li údaje v hranatých závorkách, zapisují se před notovou osnovou; jsou-li odděleny lomenou čarou, zapisují se údaje pod sebe; orientační údaje, které nejsou v závorkách, se nezapisují

II. Tónová délka

II.a. **METRE** - taktové označení (na př. 2,4 - dvoučtvrt'ový takt) - 2 x 2 znaky <21-22> <23-24>

II.b. **BAR NUMBER** - počet taktů (jen je-li uvedeno taktové označení) - 3 znaky <25-27>

II.c. **NUMBER OF RHYTHMIC VALUES** - počet rytmických délek (platí pro noty a pomlky jen tehdy, není-li uvedeno taktové označení) - 3 znaky <25-27>

II.d. **RHYTHM** - výběr rytmických délek podle tabulek procentuálního rozložení pseudonáhodných postupů, které může každý skladatel individuálně pozměňovat a doplňovat podle vlastních požadavků na rytmickou strukturu; nepravidelné rytmy je možné požadovat jen tehdy, je-li zadáno II.c. (je třeba vždy zadat) - 2 znaky <28-29>

II.e. * - násobek základních daných rytmických hodnot (není-li zadáno, základní rytmické hodnoty se nemění) - 2 znaky <30-31>

II.f. + - přičítání uvedené rytmické délky k daným rytmickým hodnotám (není-li zadáno, základní rytmické hodnoty se nemění) - 2 znaky <32-33>

Příklad zadání:

2	3	4	
...012345678901234567890...			- positions
	5 2 2		- parameters

podle tabulky procentuálního rozložení RHYTHM č.5 jsou určeny přibližné četnosti rytmických délek takto :

16 - 50%, 8 - 25%, 8 - 10%, 4 - 15%

jejich požadovaným přepočtem vznikly výsledné rytmické délky :

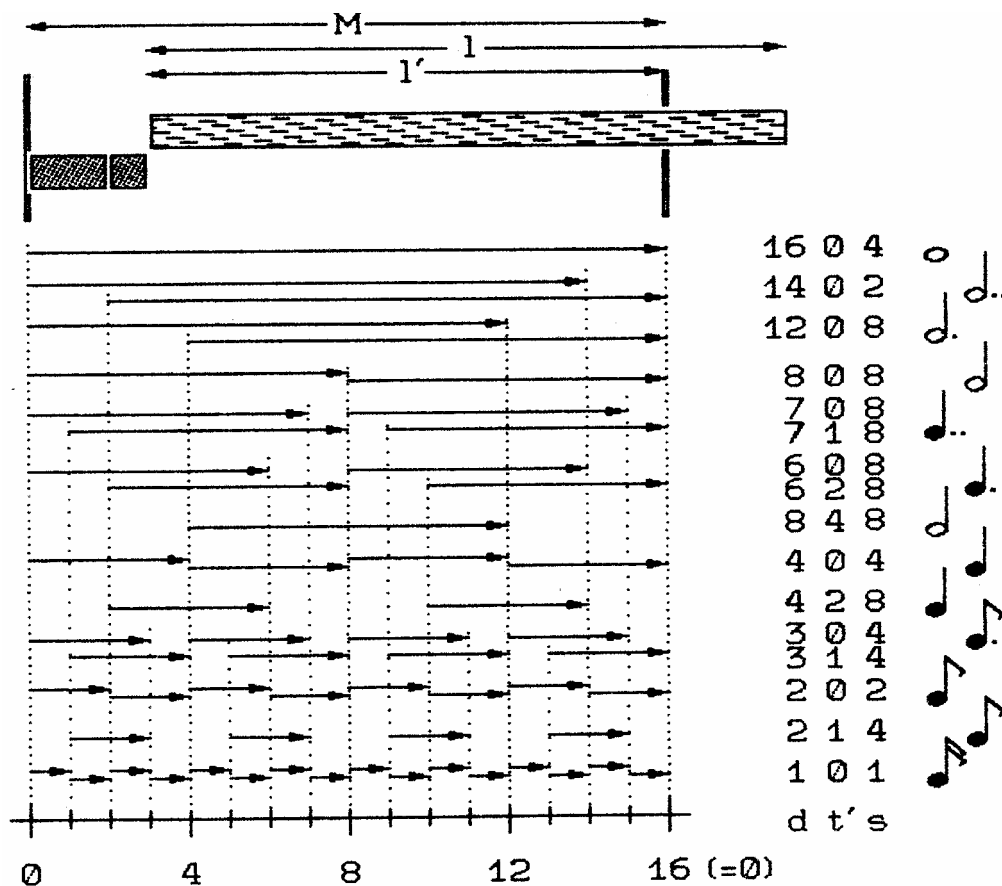
4 - 50%, 4 - 25%, 2 - 10%, 2=8 - 15%

random:	0--- --- --- --- --- --- --- --- --- --- 1
RHYTHM	16----->8----->8.->4---->
conversion:	4----->4.------>2-->2=8-->

Rytmické délky zapsané jedinou notou nebo pomlčkou bývají často pro interpreta těžko čitelné; z následujících tří uvedených notačních zápisů je rytmická notace b) a c) podstatně čitelnější než a), přitom c) je rytmicky nejpřehlednější; zápis rytmu je v b) a c) strukturovaně členěn podle metra



Pro automatické uspořádání rytmické notace v taktu v logicky čitelném tvaru pro hudební interprety byl vytvořen samostatný algoritmus :



t ... časový okamžik nástupu nové rytmické délky ($t=0$ - začátek taktu)

M ... délka taktu

l ... nová rytmická délka (na vstupu)

l' ... úsek v l, který bude bezprostředně zpracováván

d ... úsek v l', který má být bezprostředně zapsán jedinou notou (na výstup)

t' ... časový okamžik nástupu nové noty

s ... krok na časové ose ($t'=t'+s$)

A. pokud nová délka přesahuje taktovou čáru ($t+l>M$), je třeba uvažovat prozatím kratší délku: $l'=M-t$, jinak $l'=l$

B. v tabulce vybraných (např. jednou notou zapsatelných) délek na povolených pozicích v taktu (časovém okamžiku t) je nalezena první délka d, která celá leží v l'

B1. je-li nástup noty d shodný s časem t, запиše se délka d na výstup, původní délka l se zkrátí ($l=1-d$), a je-li (po odečtení) nenulová, znovu se pokračuje krokem A; s následující notou bude spojena ligaturou; při $l=0$ algoritmus končí

B2. není-li notou d pokryt začátek délky l' (časový okamžik t' nástupu noty d se neshoduje s t), bude se nejprve zpracovávat tento vynechaný úsek $l'=t'-t$ počínaje krokem B

II.g. **TONE / REST** - poměr výskytu tónů a pomlk, určený pseudonáhodným procentuálním výskytem v tabulkách s možností individuálního skladatelova doplnění; přitom dvě a více pomlk bezprostředně za sebou se sčítají (je třeba vždy zadat) - 1 znak <34>

II.h. **TONE / ORNAMENT** - poměr výskytu tónů a melodických ozdob, určený pseudonáhodným procentuálním výskytem v tabulkách (je třeba vždy zadat) - 1 znak <35>

II.i. **TREMOLO / GROUP** - poměr výskytu tremol, trylků, víření a frullata (dále jen "tremola") na jedné straně a ostatních melodických ozdob (skupinka, příraz, obal, nátryl, arpeggio aj.) - dále jen "skupinky", které se nezapočítávají do rytmických hodnot v taktu na straně druhé (zadáva se jen tehdy, je-li požadováno ORNAMENT v II.h.) - 1 znak <36>

Příklad zadání:

3	4	5	
...012345678901234567890...			- positions
345			- parameters

podle tabulky procentuálního rozložení TONE/REST č.3 jsou určeny poměry výskytu tónů a pomlk :

tóny - 75%, pomlky - 25%

podle tabulky procentuálního rozložení TONE/ORNAMENT č.4 jsou určeny poměry výskytu tónů a melodických ozdob :

tóny - 50%, ozdoby - 50%

podle tabulky procentuálního rozložení TREMOLO/GROUP č.5 jsou určeny poměry výskytu tremol a skupinek :

tremola - 25%, skupinky - 75%

random:	0--- --- --- --- --- --- --- --- --- ---1
TONE/REST	T----->R----->
TONE/ORNAMENT	T----->Q----->
TREMOLO/GROUP	W----->G----->

II.j. **TREMOLO - INTERVALS** - výskyt intervalů u tremol s procentuálním omezením, daným v tabulkách; velikost intervalu je definována počtem půltónů (interval 1 - malá sekunda, 2 - velká sekunda, 3 - malá tercie, 4 - velká tercie atd.); (zadáva se jen tehdy, je-li požadováno TREMOLO v II.i.) - 2 znaky <37-38>

II.k. **SIZE OF GROUP** - nejmenší a největší počet tónů ve skupinkách (podle náhodného výběru v rovnoměrném rozložení) včetně nejbližšího následujícího rytmizovaného tónu; v případě vždy stejného počtu tónů stačí uvést jen jednu hodnotu (zadáva se jen tehdy, je-li požadováno GROUP v II.i.) - 2 x 2 znaky <39-40> <41-42>

Příklad zadání:

3 4 5
...012345678901234567890... - positions
 116 10 - parameters

podle tabulky procentuálního rozložení TREM.INTERVALS č.11 jsou určeny melodické intervaly v tremolech na základě přibližně častého výskytu :

1 - 25%, 2 - 35%, 3 - 20%, 4 - 20%

v GROUP-NUMBER jsou skupinky v počtu od 6 do 10 rovnoměrně rozloženy po 20%

random:	0--- --- --- --- --- --- --- --- --- ---1
TREM. INTERVALS	1----->2----->3----->4----->
SIZE OF GROUP	6----->7----->8----->9----->10----->

III. Tónová výška

III.a. **AMBIT OF MELODY** - povolené tónové rozpětí; nejnižší a nejvyšší použitelný tón ve skladbě nebo její části ve znějícím, netransponovaném zvuku nástroje (je třeba vždy zadat) - 2 x 4 znaky <43-46><47-50>

Příklad zadání:

4 5 6
...012345678901234567890... - positions
 BH-1XF3 - parameters

zadání v AMBIT: BH-1,XF3 určuje tónové rozpětí od Hes ve velké oktávě po fis v tříčárkované oktávě

III.b. **MODES** - řada tónů, které je možné ve skladbě použít a které může skladatel v tabulkách libovolně měnit a doplňovat; pokud se modus periodicky neopakuje po oktávě, je základním tónem C1 (je třeba vždy zadat) - 2 znaky <51-52>

Přehled použitých modů, jejich kódování a hudební přepis (jsou definovány všechny pěti až dvanáctitónové běžně užívané mody od historicky nejstaršího bezpůltónového pentatonického modu přes celotónový a diatonický modus, Messiaenovy mody, až po chromatický modus a dále všechny mody, které se periodicky opakují v jiné, než oktávové periodě s kombinacemi intervalů 1,2,3,4 a maximálním počtem tří stejných nebo různých intervalů) :

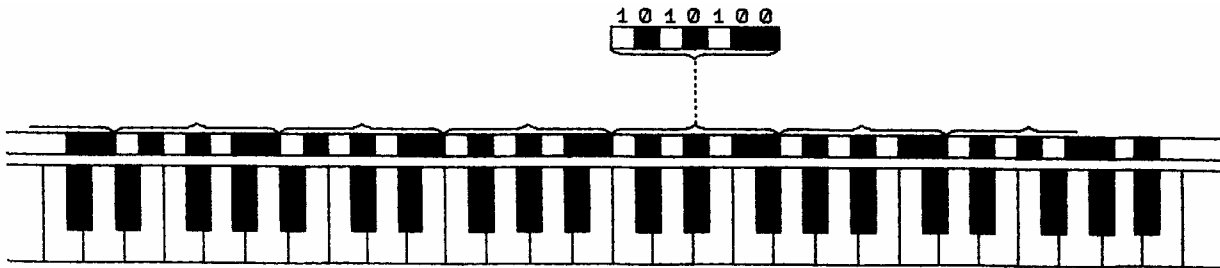
kód	modus
1 101010010100/22323	pětitónový (pentatonický) C D E G A
2 111000110000/11415	pětitónový C XC D XF G
3 111000011000/11514	pětitónový C XC D G BA
4 10/2	šestitónový (celotónový) C D E XF XG XA
5 1100/13	šestitónový C XC E F XG A
6 110100/123	šestitónový C XC XD XF G A
7 110010/132	šestitónový C XC E XF G BH
8 111000/114	šestitónový (Messiaenův) C XC D XF G BA
9 101011010101/2212221	sedmitónový (diatonický) C D E F G A H
10 111100111000/1113114	sedmitónový C XC D XD XF G BA
11 111100011100/1114113	sedmitónový C XC D BE G XG A
12 110/12	osmitónový (Messiaenův) C XC XD E XF G A BH
13 111100/1113	osmitónový (Messiaenův) C XC D XD XF G XG A
14 111010/1122	osmitónový (Messiaenův) C XC D E XF G BA BH
15 1110/112	devítitónový (Messiaenův) C XC D E F XF XG A BH
16 111110/11112	desetitónový (Messiaenův) C XC D XD E XF G XG A BH
17 1/1	dvanáctitónový (chromatický) C XC D XD E F XF G XG A XA H
18 11010/122	dvanáctitónový A3 H3 XC2 D2 E2 XF2 G2 A2 H2 C1 D1 E1 F1 G1 A1 BH1 C0 D0 BE0 F0 G0 BA0 BH0 C1 BD1 BE1 F1 XF1 XG1 XA1 H1 XC2 XD2 E2 XF2 XG2 A2 H2 XC3 D3 E3 XF3 G3 A3 H3 C4 D4 E4 F4 G4 A4 BH4 C5
19 11100/113	dvanáctitónový A3 XA3 XC2 D2 XD2 XF2 G2 XG2 H2 C1 XC1 E1 F1 XF1 A1 XA1 H1 D0 XD0 E0 G0 XG0 A0 C1 XC1 D1 F1 XF1 G1 XA1 H1 C2 XD2 E2 F2 XG2 A2 XA2 XC3 D3 XD3 XF3 G3 H3 C4 XC4 E4 F4 XF4 A4 XA4 H4
20 1100100/133	dvanáctitónový XA3 XC2 D2 F2 XG2 A2 C1 XD1 E1 G1 XA1 H1 D0 F0 XF0 A0 C1 XC1 E1 G1 XG1 H1 D2 XD2 XF2 A2 XA2 XC3 E3 F3 XG3 H3 C4 XD4 XF4 G4 BH4
21 11000/14	dvanáctitónový A3 XC2 D2 XF2 G2 H2 C1 E1 F1 A1 BH1 D0 BE0 G0 BA0 C1 BD1 F1 XF1 XA1 H1 XD2 E2 XG2 A2 XC3 D3 XF3 G3 H3 C4 E4 F4 A4 BH4
22 1101000/124	dvanáctitónový A3 XC2 D2 E2 XG2 A2 H2 XD1 E1 XF1 XA1 H1 BD0 F0 BG0 BA0 C1 BD1 BE1 G1 BA1 BH1 D2 BE2 F2 A2 BH2 C3 E3 F3 G3 H3 C4 D4 XF4 G4 A4
23 1100010/142	dvanáctitónový H3 XC2 D2 XF2 XG2 A2 XC1 XD1 E1 XG1 XA1 H1 BE0 F0 BG0 BH0 C1 BD1 F1 G1 BA1 C2 D2 BE2 G2 A2 BH2 D3 E3 F3 A3 H3 C4 E4 XF4 G4 H4
24 11001000/134	šestitónový A3 C2 E2 F2 BA2 C1 XC1 E1 XG1 A1 C0 E0 F0 BA0 C1 XC1 E1 XG1 A1 C2 E2 F2 BA2 C3 XC3 E3 XG3 A3 C4 E4 F4 BA4 C5
25 11000100/143	šestitónový A3 XC2 E2 F2 A2 C1 BD1 F1 XG1 A1 XC0 E0 F0 A0 C1 BD1 F1 XG1 A1 XC2 E2 F2 A2 C3 BD3 F3 XG3 A3 XC4 E4 F4 A4 C5
26 110001000/144	dvanáctitónový C2 BD2 F2 A2 BH2 D1 XF1 G1 H1 XD0 E0 BA0 C1 BD1 F1 A1 BH1 D2 XF2 G2 H2 XD3 E3 BA3 C4 BD4 F4 A4 BH4
27 10100/23	dvanáctitónový XA3 XC2 XD2 XF2 XG2 H2 XC1 E1 XF1 A1 H1 D0 E0 G0 A0 C1 D1 F1 G1 BH1 C2 BE2 F2 XG2 XA2 XC3 XD3 XF3 XG3 H3 XC4 E4 XF4 A4 H4
28 1010100/223	dvanáctitónový BH3 BD2 BE2 F2 BA2 BH2 C1 BE1 F1 G1 BH1 C0 D0 F0 G0 A0 C1 D1 E1 G1 A1 H1 D2 E2 XF2 A2 H2 XC3 E3 XF3 XG3 H3 XC4 XD4 XF4 XG4 XA4
29 10100100/233	devítitónový XA3 XC2 E2 XF2 A2 C1 D1 F1 XG1 XA1 XC0 E0 XF0 A0 C1 D1 F1 XG1 XA1 XC2 E2 XF2 A2 C3 D3 F3 XG3 XA3 XC4 E4 XF4 A4 C5
30 101001000/234	osmitónový C2 D2 F2 A2 H2 D1 XF1 XG1 H1 BE0 F0 BA0 C1 D1 F1 A1 H1 D2 XF2 XG2 H2 BE3 F3 BA3 C4 D4 F4 A4 H4
31 101000100/243	osmitónový A3 C2 D2 XF2 A2 H2 BE1 BG1 BA1 C0 BE0 F0 A0 C1 D1 XF1 A1 H1 BE2 BG2 BA2 C3 BE3 F3 A3 C4 D4 XF4 A4 H4
32 1010001000/244	šestitónový BH3 D2 BG2 BA2 C1 E1 BG1 BH1 D0 E0 BA0 C1 D1 XF1 BH1 C2 E2 BA2 BH2 D3 BG3 BA3 C4 E4 XF4 XA4
33 1001000/34	dvanáctitónový A3 XC2 E2 XG2 H2 BE1 BG1 BH1 BD0 F0 BA0 C1 BE1 G1 BH1 D2 F2 A2 C3 E3 G3 H3 D4 XF4 A4
34 1001001000/334	dvanáctitónový H3 D2 XF2 A2 C1 E1 G1 BH1 D0 F0 BA0 C1 XD1 XF1 XA1 XC2 E2 XG2 H2 D3 XF3 A3 C4 E4 G4 BH4
35 10010001000/344	dvanáctitónový H3 BE2 BG2 BH2 D1 F1 A1 XC0 E0 BA0 C1 BE1 G1 H1 D2 BG2 BH2 BD3 F3 A3 C4 E4 XG4 H4

definice modu spočívá v přiřazení nul a jedniček všem tónům tónové soustavy (0 - tón nelze použít, 1 - tón bude v modu obsažen); první hodnota definující posloupnosti (periody) modu se přiřadí tónu C1 (případná transpozice tón C1 posouvá), ostatními hodnotami se obsadí následující půltóny; po vyčerpání vstupní posloupnosti se hodnoty periodicky zkopírují jak směrem nahoru, tak i dolů

Příklad zadání:

4 5 6
...012345678901234567890... - positions
 28 - parameters

*28: BH-3 | BD-2 BE-2 F-2 | BA-2 BH-2 C-1 | BE-1 F-1 G-1 | BH-1 C0 D0 | F0 G0 A0 | C1 D1 E1 |
G1 A1 H1 | D2 E2 XF2 | A2 H2 XC3 | E3 XF3 XG3 | H3 XC4 XD4 | XF4 XG4 XA4 |



III.c. **DIRECTION OF MELODY** - nucené směřování melodie nahoru nebo dolů podle procentuálního omezení, vybraného skladatelem; pokud by tón v požadovaném směru přesáhl povolené rozpětí, je zamítnut a generován další vhodný tón; výsledkem zadaného směřování je pohyb melodické linky převážně v určené části ambitu - pro realizaci tohoto záměru se ignoruje prvních 50 vygenerovaných tónů melodické linky (je třeba vždy zadat) - 1 znak <53>

Příklad zadání:

4 5 6
...012345678901234567890... - positions
 6 - parameters

podle tabulky procentuálního rozložení DIRECTION č.6 jsou určeny poměry stoupajících a klesajících intervalů v melodické lince:

směřování nahoru - 75%, dolů - 25%

random: 0---|---|---|---|---|---|---|---|---|---1
DIRECTION rising----->falling-->|

III.d. **NUMBER OF VOICES** - maximální počet hlasů ve vícehlasé harmonii; základním (nejnižším) hlasem je melodie, generovaná podle parametrů v II.a. - II.k, III.a. - III.c. a III.g.; pokud by další harmonický hlas přesáhl daný tónový rozsah v III.a., tón nevznikne (není-li zadán počet hlasů větší než 1, vícehlas se nevytváří) - 2 znaky <54-55>

III.e. **HARMONY** - charakter harmonie a tremol v rámci a mimo rámec modu a daného melodického rozpětí; není-li harmonický nebo tremolovaný tón v určeném modu nalezen ani po 1000 pokusech, další tón se nevytvoří (zadáva se jen tehdy, je-li požadováno TREMOLO v II.i. nebo vyšší počet hlasů než 1 v III.d.) - 1 znak <56>

charakter je definován kódem 1 až 4 :

kód 1 - vytváření tónů je omezeno určeným modem a melodickým rozsahem

kód 2 - tóny jsou omezeny pouze daným modem

kód 3 - tóny jsou omezeny jen rozsahem

kód 4 - vytváření tónů není omezeno ani modem ani melodickým rozsahem

III.f. **HARMONIC INTERVALS** - výskyt intervalů ve vícehlasu s pseudonáhodným procentuálním omezením, daným tabulkami (zadáva se jen tehdy, je-li požadován v III.d. vyšší počet hlasů než 1) - 2 znaky <57-58>

III.g. **MELODIC INTERVALS** - výskyt intervalů v melodii s procentuálním omezením, daným tabulkami (je třeba vždy zadat) - 2 znaky <59-60>

Příklad zadání:

5	6	7	
...012345678901234567890...			- positions
6 3			- parameters

podle tabulky procentuálního rozložení HARM.INTERVALS č.6 jsou určeny poměry výskytu intervalů ve vícehlasu :

interval 3 - 50%, interval 4 - 50%

podle tabulky procentuálního rozložení MEL.INTERVALS č.3 jsou určeny poměry výskytu intervalů v melodické lince :

interval 0 - 20%, 1 - 17.1%, 2 - 14.5%, 3 - 12%, 4 - 9.9%, 5 - 7.9%, 6 - 6.15%, 7 - 4.6%, atd.

random:	0--- --- --- --- --- --- --- --- --- ---
HARM. INTERVALS	3----->4----->
MEL. INTERVALS	0----->1----->2----->3--->4-->5->6>7...

III.h. **TRANSPOSITION** - prvním údajem je o daný počet půltónů transponován modus (modální transpozice), přičemž se rozsah melodie nemění, v druhém údaji, který určuje transpozici v ladění nástroje (instrumentální transpozice) se mění i melodické rozpětí, zadané v III.a. - 2 x 3 znaky <61-63><64-66>

Příklad zadání:

5	6	7	
...012345678901234567890...			- positions
-8 14			- parameters

zadání v TRANSPOSITION: -8,14 určuje modální transpozici o malou sextu dolů a nástrojovou transpozici o velkou nonu nahoru (např. u basového klarinetu v B ladění)

IV. Inicializace

Zadání počátečních parametrů pro generátor pseudonáhodných čísel s údajem jen pro první z dvojice čísel (druhé číslo je vždy 0); je třeba zadávat samostatně pro tónovou délku i výšku; výhodou tohoto postupu je možnost vytvářet části skladeb podobné rytmicky a melodicky klasickým variacím; pro rovnoměrné rozložení pseudonáhodných čísel je prvních 50 vygenerovaných čísel vždy eliminováno.

IV.a. **RHYTHM-RANDOM** - počáteční parametry pseudonáhodných dat pro II.d., II.g., II.h., II.i., II.j., II.k. (je třeba vždy zadat) - 4 znaky <67-70>

IV.b. **MELODY-RANDOM** - počáteční parametry pseudonáhodných dat pro III.c., III.f., III.g. (je třeba vždy zadat) - 4 znaky <71-74>