

TR-I-0140

複合音声単位を用いる規則合成実験システム

Speech Synthesis System Using Non-Uniform Units.

武田一哉 安部勝雄 海木延佳 匂坂芳典

Kazuya TAKEDA, Katsuo ABE, Nobuyoshi KAIKI and
Yoshinori SAGISAKA

1990.2

内容更概

種々の複合音声単位を選択的に用いる規則合成実験システムのプロトタイプを構築した。本報告書はこのシステムを構築するプログラム及び、合成音作成に至るまでに生成される中間ファイルについての解説書である。別冊付録に合成システムのプログラムリストを付した。

ATR 自動翻訳電話研究所

ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

目次

1	はじめに	1
2	システムを構成するプログラム	2
2.1	韻律パラメータ生成プログラム	4
2.2	単位選択プログラム	5
2.3	素片接続編集及び合成プログラム	11
3	システムが用いているファイル構造とデータ構造	13
3.1	ファイル構造	13
3.2	データ構造	26
4	ライブラリ	37
5	おわりに	47
6	文献	48

別冊付録(プログラムリスト)の内容

APPENDIX A システムプログラム

APPENDIX B ライブラリプログラム

APPENDIX C 単位選択プログラム

1 はじめに

種々の複合音声単位を選択的に用いる規則合成実験システムのプロトタイプを構築した。本合成システムは、ルールによる韻律情報の生成、エキスパートシステムを用いた最適な複合音声単位の選択、及びケプストラムパラメータによる素片接続・編集・合成といった処理を統合化したものである。

本稿では、この合成システムを構成するプログラムについて解説する。

2 システムを構成するプログラム

本システムは、(1) 韻律パラメータ生成プログラム、(2) 単位選択プログラム、(3) 素片接続編集及び合成プログラムより構成されている。プログラムの相互関係を図1に示す。(1)、(3)のプログラムをAppendix1に、(2)のプログラムをAppendix3に示した。

(1) 韻律パラメータ生成プログラム

dur_new	音韻継続長の決定
mkppitch	点ピッチの決定

(2) 単位選択プログラム

unit-select	単位選択
-------------	------

(3) 素片接続編集及び合成プログラム

mkuafile	素片情報の記述
mkunit	接続点の探索
durset	素片情報の展開
mkcep	素片の伸縮接続
mdpwr	パワーの修正
mkpitch	ピッチの決定
lma_pwr	合成フィルタ

(注)イタリックはキャラクタファイル(例 XXX.PH)
 他はバイナリファイル(例 XXX.CP)

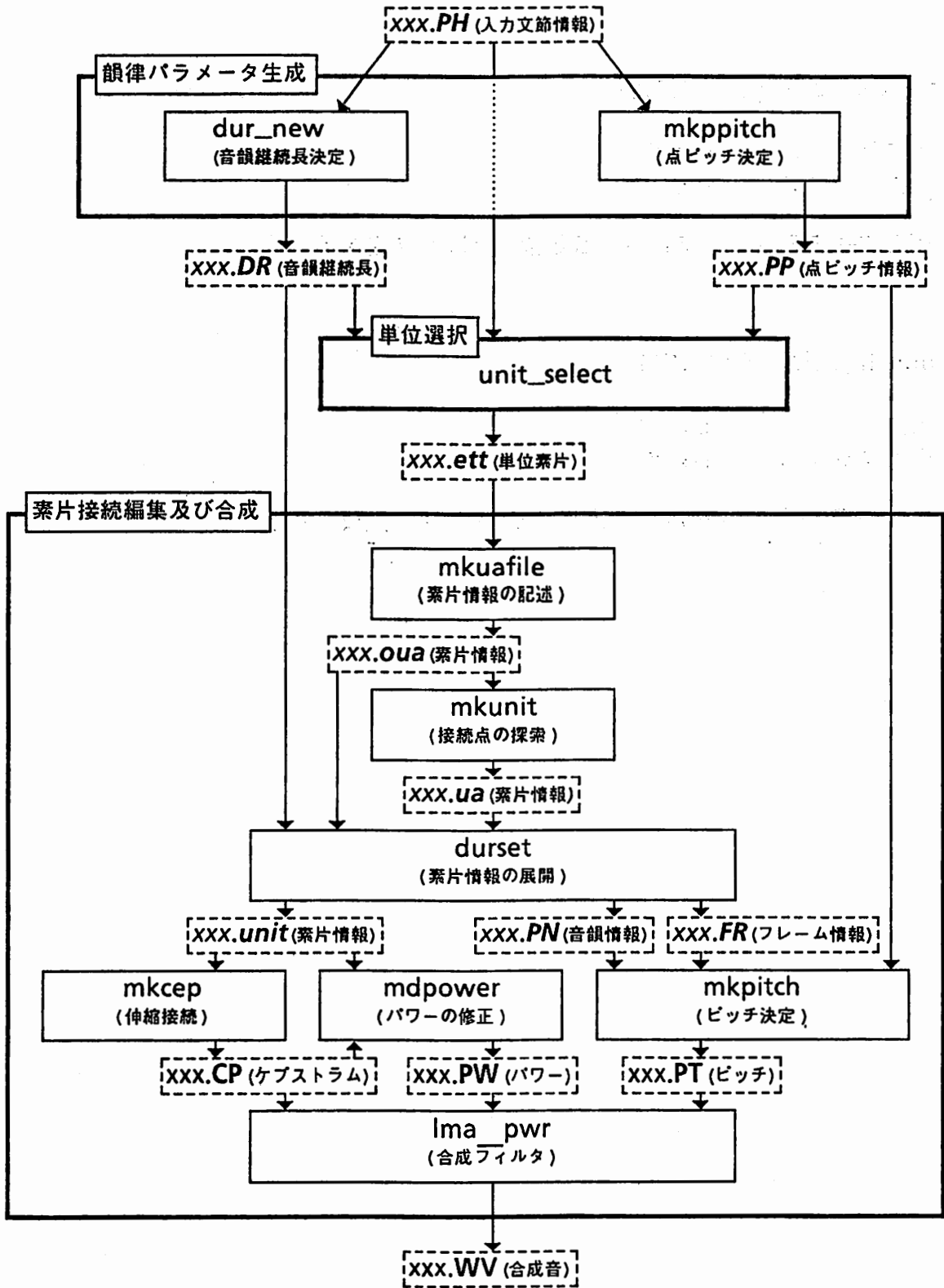


図1 プログラムの相互関係

2.1 韻律パラメータ生成プログラム

韻律パラメータは入力文節情報(音韻系列、アクセント型等)からルールに従って生成する。

dur_new (音韻継続長の決定)

入力ファイル xxx.PH
出力ファイル xxx.DR

統計的手法を用いて文音声の音韻継続時間を決定する。[1]

mkppitch (点ピッチの決定)

入力ファイル xxx.PH
出力ファイル xxx.PP

ニューラルネットを用いて点ピッチパターンを生成する。[2]

2.2 単位選択プログラム

単位選択部は、エキスパートシステム構築ツールであるARTと、それにより起動されるリスププログラムから構成されている。^[3] 図2に単位選択部の概要を示す。システムを構成するプログラムは、Appendix3に示した。

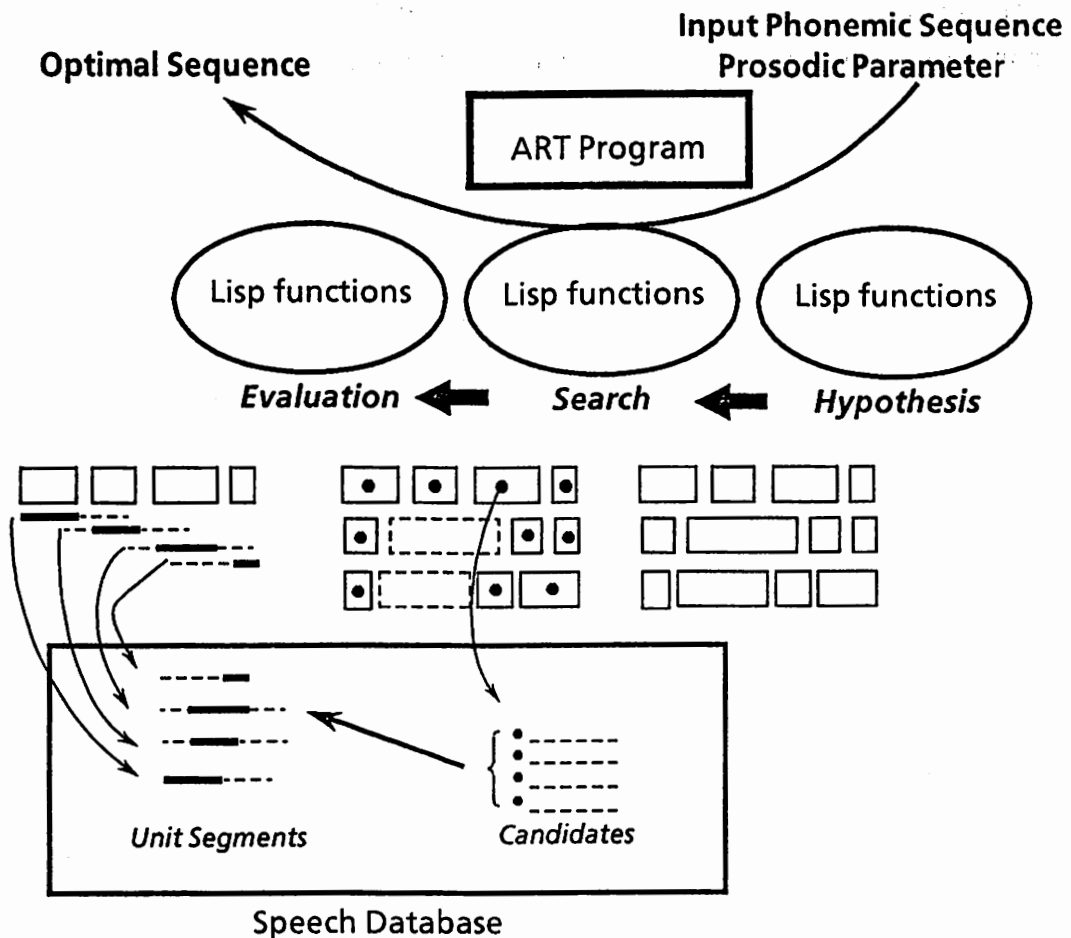


Figure2. Unit Selection by an Expert System

主なプログラムファイル

unit-select.art	単位選択を制御するARTのプログラム
run-us.lisp	単位選択の実行のための関数
definitions.lisp	プログラムが使用する flavor の定義
tables.lisp	音韻の属性が記述されている
string-letter.lisp	文字/音韻属性変換のための関数
criterion.lisp	接続基準に関するルールの定義

以下に各関数がどのプログラムファイルに定義されているかを示す。

List of Definitions

CRITERIONS

VC-boundary-criterion	criterion.lisp
voiced-fricative-criterion	criterion.lisp
voiced-stop-criterion	criterion.lisp
voiceless-fricative-criterion	criterion.lisp
voiceless-stop-criterion	criterion.lisp
vowel-center-criterion	criterion.lisp

FLAVORS

ACOUSTIC-PHONETIC-PROPERTY-FLAVOR	definitions.lisp
ACOUSTIC-PROPERTY-FLAVOR	definitions.lisp
BREAK-POINT-CRITERION-FLAVOR	criterion.lisp
BREAK-POINT-FLAVOR	new-get-lattice.lisp
ENTRY-FLAVOR	pre-selection.lisp
PHONETIC-PROPERTY-FLAVOR	definitions.lisp
TRANSCRIPTION-FLAVOR	definitions.lisp
UNIT-FLAVOR	pre-selection.lisp

METHODS

(PP-EQUAL PHONETIC-PROPERTY-FLAVOR)	definitions.lisp
(SEARCH-BREAK-POINT BREAK-POINT-CRITERION-FLAVOR)	
.	break-strings.lisp
(CONVERT-LABEL-TO-PHONETIC-PROPERTY-LIST TRANSCRIPTION-FLAVOR)	
.	dictionary-manipulation.lisp
(BREAK-STRING BREAK-POINT-CRITERION-FLAVOR)	
.	new-get-lattice.lisp

MACROS

DEFCRITERION	criterion.lisp
------------------------	----------------

FUNCTIONS

ACTIVATE-CRITERION	criterion.lisp
APPEND-ON	new-get-lattice.lisp
BREAK-STRING	string-letter.lisp
CENTER	art-functions.lisp
CODE-CRITERION	dictionary-manipulation.lisp
CONCATENATION-COST	costing-functions.lisp
CONTEXT-SIMILARITY-COST	costing-functions.lisp
CONVERT-PHN-TO-MORA	costing-functions.lisp
CONVERT-STRING-TO-PHONETIC-PROPERTY-LIST	art-functions.lisp

CONVERT-STRING-TO-PHONETIC-PROPERTY-LIST	string-letter.lisp
CONVERT-TIME-TO-FRAME	costing-functions.lisp
CONVERT-TO-PH-COUNT-END	art-functions.lisp
CONVERT-TO-PH-COUNT-STT	art-functions.lisp
COUNT-UP-CRITERION	art-functions.lisp
CRITERIONS-PREDICATE-AND	criterion.lisp
CRITERIONS-PREDICATE-OR	criterion.lisp
DELETE-CAMMA	string-letter.lisp
DELETE-COMMA	Art/run-us.lisp
DELETE-COMMA	dictionary-manipulation.lisp
DESCRIBE-PHONETIC-SYMBOL	tables.lisp
DIFF	costing-functions.lisp
DIVIDE-STRING	string-letter.lisp
DO-AT-ONECE	Art/run-us.lisp
DUPLICATE-VOWEL-NASAL	art-tools.lisp
ENCODE-PITCH-PATTERN	costing-functions.lisp
EXAMINE-DICTIONARY	art-functions.lisp
EXPAND-DB-INTO-SUE	dictionary-manipulation.lisp
FIRST-NTH	art-functions.lisp
GET-ALL-SUBLIST	new-get-lattice.lisp
GET-ARBITERARY-SUB-STRINGS	dictionary-manipulation.lisp
GET-BREAK-POINT	new-get-lattice.lisp
GET-BREAK-POINT-FOR-SUE	dictionary-manipulation.lisp
GET-BREAK-POINT-INF	new-get-lattice.lisp
GET-BREAK-POINTS	pre-selection.lisp
GET-BREAK-POINTS-ARRAY	pre-selection.lisp
GET-CRITERION-NO	art-functions.lisp
GET-CURRENT-CRITERION	art-functions.lisp
GET-LABEL	dictionary-manipulation.lisp
GET-LATTICE	pre-selection.lisp
GET-LATTICE-INCRIMENTALLY	new-get-lattice.lisp
GET-LATTICE-NEW	art-functions.lisp
GET-LATTICE-NEW	new-get-lattice.lisp
GET-NEW-UNIT	art-functions.lisp
GET-PP	new-get-lattice.lisp
GET-PP-FROM-LABEL	dictionary-manipulation.lisp
GET-PP-FROM-STR	art-functions.lisp
GET-SUBSTRING-NEW	new-get-lattice.lisp
GET-SUBSTRING-PAIRS	break-strings.lisp
GET-SUBSTRINGS	break-strings.lisp
GET-TARGET-PITCH-CONTOUR	costing-functions.lisp
GET-THE-STRING	art-functions.lisp
GET-TOTAL-COST	art-functions.lisp
GET-UNITS-FROM-BREAK-POINTS	new-get-lattice.lisp
GET-VOWEL-BREAK-POINTS	pre-selection.lisp
GET-WORD	art-functions.lisp

GET-WORD	label-functions.lisp
HOW-LONG	art-tools.lisp
IF-EXISTS-MAKE-NEW-VERSION	Art/run-us.lisp
INIT-CRITERION	criterion.lisp
INQUIRE-PHONETIC-PROPERTIES	string-letter.lisp
INQUIRE-STRING	string-letter.lisp
INTP	costing-functions.lisp
LABEL-EVENT-SYMBOL-LIST	label-functions.lisp
LABEL-EVENT-TRANS-LIST	label-functions.lisp
LABEL-PHONETIC-SEGMENTATION	label-functions.lisp
LABEL-PHONETIC-SYMBOL-LIST	label-functions.lisp
LABEL-PHONETIC-TRANS-LIST	label-functions.lisp
LEFT-CONTEXT-CAL	costing-functions.lisp
LIST-TO-STRING	string-letter.lisp
LOAD-LABEL-FILE	dictionary-manipulation.lisp
LOAD-LATTICE-ELEMENT	pre-selection.lisp
LOAD-SEQUENCE	art-functions.lisp
LOAD-SEQUENCE	new-get-lattice.lisp
MAKE-INSEPARABLE-PHONETIC-PROPERTY	dictionary-manipulation.lisp
MAKE-LATTICE	pre-selection.lisp
MAKE-PP-TABLE	dictionary-manipulation.lisp
MAKE-SMALLER-UNIT	art-functions.lisp
MAKE-UNIT-FLAVOR	art-functions.lisp
PARSE-STRING	string-letter.lisp
PITCH-COST	art-functions.lisp
PITCH-COST	costing-functions.lisp
PRIMITIVEP	art-functions.lisp
READ-LABEL	dictionary-manipulation.lisp
READ-ORG-FILE	Art/run-us.lisp
RESET-CRITERION	art-functions.lisp
RIGHT-CONTEXT-CAL	costing-functions.lisp
ROMAN-STYLE-P	string-letter.lisp
RUN-UNIT-SELECT	Art/run-us.lisp
SEARCH-DICTIONARY	art-functions.lisp
SHOW-CRITERION-STATUS	criterion.lisp
SORT-ETT-FILE	Art/run-us.lisp
SORT-SEQUENCE-CANDIDATES	art-functions.lisp
STRING-TO-PHONEME-LIST	string-letter.lisp
SUBLIST	string-letter.lisp
SWAP-CASE	art-functions.lisp
TEST	art-functions.lisp
THIS-IS-DEVOICED-VOWEL-CLUSTER	dictionary-manipulation.lisp
THIS-IS-NASAL-CLUSTER	dictionary-manipulation.lisp
THIS-IS-VOICED-CLUSTER	dictionary-manipulation.lisp
THIS-IS-VOICELESS-CLUSTER	dictionary-manipulation.lisp
THIS-IS-VOWEL-CLUSTER	dictionary-manipulation.lisp

TOP-PHONEME	dictionary-manipulation.lisp
UNIT-FLAVOR-QUASI-EQL	pre-selection.lisp
VOICEDP	dictionary-manipulation.lisp
VOWEL-OR-NP	string-letter.lisp
VOWELP	string-letter.lisp

VARIABLES

CONCATENATION-COMPROMISING-COST	costing-functions.lisp
CONT-SIM-COST-CV-UNMATCH	costing-functions.lisp
CONT-SIM-COST-EDGE-UNMATCH	costing-functions.lisp
CONT-SIM-COST-MANNER-UNMATCH	costing-functions.lisp
CONT-SIM-COST-PLACE-UNMATCH	costing-functions.lisp
CONT-SIM-COST-UV-UNMATCH	costing-functions.lisp
CRITERION-NO	art-functions.lisp
NUSS-ANALYSIS-PERIOD	costing-functions.lisp
NUSS-CRITERION-PRIORITY	pre-selection.lisp
NUSS-CRITERION-PRIORITY-FOR-SUE-GENERATION	pre-selection.lisp
NUSS-CRITERION-TABLE	criterion.lisp
NUSS-DICTIONARY-SIZE	dictionary-manipulation.lisp
NUSS-MAX-CRITERION-NUMBER	criterion.lisp
NUSS-NUMBER-OF-CRITERIONS	criterion.lisp
PHONETIC-SYMBOLS-TABLE	tables.lisp

2.3 単位接続編集及び合成プログラム

素片は既に分析されて改良ケプストラム^[4]の形で登録されている。

ルールによって音韻継続時間とピッチを決め、使用する素片も決定した後に、ケプストラムパラメータのレベルでの素片の接続編集を行い、対数振幅特性近似(LMA)フィルタで合成音を作成する。

mkuafile (素片情報の記述)

入力ファイル xxx.ett

出力ファイル xxx.oua

選択された素片の素片情報、環境情報、音韻情報、イベント情報、異音化情報を記述する。

mkunit (接続点の探索)

入力ファイル xxx.oua

出力ファイル xxx.ua

xxx.ouaファイルの修正。素片境界近傍における音韻環境に応じて接続歪の小さい接続点を探索し、新しい素片境界点とする。^[5]

durset (素片情報の展開)

入力ファイル xxx.ua

出力ファイル xxx.unit
xxx.PN
xxx.FR

規則により得られた音韻継続長をxxx.uaファイルに付加したxxx.unitファイル、合成音の音韻情報を記述したxxx.PNファイル、合成音のフレーム情報を記述したxxx.FRを作成する。

mkcep (伸縮接続)

入力ファイル xxx.unit

出力ファイル xxx.CP

ケプストラムパラメータのレベルで母体単語から素片を抽出し、規則により得られた音韻継続長にあわせて各素片を伸縮して接続し、合成音のケプストラムデータとする。

mdpower (パワーの修正)

入力ファイル xxx.unit
xxx.CP

出力ファイル xxx.PW

xxx.CPのパワー(ケプストラム0次項)の修正。xxx.CPには素片固有のパワーが記述されているが、素片間にはばらつきがあるので、音韻毎のパワーの正規化によってこのばらつきを修正する。修正したパワーデータだけをxxx.PWに書き込む。^[6]

mkpitch (ピッチ決定)

入力ファイル xxx.unit
xxx.FR

出力ファイル xxx.PT

点ピッチ情報から、フレーム毎のピッチデータを作成する。

lma_pwr (合成フィルタ)

入力ファイル xxx.CP
xxx.PW
xxx.PT

出力ファイル xxx.WV

対数振幅特性近似(LMA)フィルタ。フィルタ係数としてケプストラムを用いる。フィルタ入力にはピッチ、パワーデータから作成する。^[7]

3 システムが用いているファイル構造及びデータ構造

3.1 ファイル構造

合成実験プログラムで用いられる、以下のデータファイルの形式について説明する。

xxx.PH	14
xxx.ph	14
xxx.DR	15
xxx.PP	16
xxx.pp	16
xxx.ett	17
xxx.oua	18
xxx.ua	18
xxx.unit	20
xxx.PN	21
xxx.FR	22
xxx.CP	23
xxx.PT	24
xxx.PW	25
xxx.WV	26

入力文節情報ファイル

ファイル修飾子: PH (ph)

形式: ASCII

フィールド区切り記号: スペース

xxx.phファイルには、これらの情報が、リスト形式で格納されている。

例; (1 "kochirawa",40100)

内容

フィールド#	内容	例
1	番号	1,2,3...
2	ローマ字記述	kochirawa
3	モーラ数	4
4	アクセント型	0
5	後続するポーズの種類 0: 無し 1: 短いポーズ 2: 長いポーズ	1
6	次の文節へピッチパタンの補間を 0: 行わない 1: 行う	0
7	後ろにメジャーフレーズ境界が 0: ない 1: 有る	0

音韻継続長ファイル

ファイル修飾子: DR

形式: ASCII

フィールド区切り記号: スペース

内容

フィールド#	内容	例
1	音韻名	a
2	継続長	120.25

点ピッチ情報ファイル

ファイル修飾子: PP

形式: ASCII

フィールド区切り記号: スペース

内容: 各文節(.PHファイルに対応)毎に、モーラのピッチ周波数の値が、整数値(Hz)で書き込まれている。
(例 4モーラ2型の場合) 100 120 90 70

xxx.ppファイルには、この情報がリスト形式で格納されている。

単位素片ファイル

ファイル修飾子: ett

形式: ASCII

フィールド区切り記号: スペース

内容

フィールド#	内容	例
1	単語番号	100
2	開始位置(音声記号ラベルに対応)	3
3	終了位置(音声記号ラベルに対応)	5
4	素片のローマ字表記	kai
5	単語のローマ字表記	kikai

素片情報ファイル

ファイル修飾子: oua, ua

形式: ASCII

レコード識別記号: 各行の先頭文字の種類により、行の内容が以下のように分類されている。

#: 素片情報

*: 環境情報

p: 音韻情報

e: イベント情報

a: 異音化情報(異音化ラベルある場合のみ存在)

フィールド区切り記号: スペース

内容

レコード	フィールド#	内容	例
#	1	素片ローマ字表記	taii
#	2	単語番号	288
#	3	開始位置(音声記号ラベルに対応)	1
#	4	終了位置(音声記号ラベルに対応)	3
*	1	素片の音韻数	3
*	2	単語ローマ字表記	taiku
*	3	先行音韻開始フレーム	0
*	4	先行音韻ラベル記号	Top
*	5	先行音韻終了フレーム	0
*	6	後続音韻開始フレーム	142
*	7	後続音韻ラベル記号	k
*	8	後続音韻終了フレーム	172
p	1	当該音韻開始フレーム	42
p	2	当該音ラベル記号	t
p	3	当該音韻終了フレーム	61
p	4	当該音韻内イベント数	2
p	5	当該音韻内異音化ラベル数	0

レコード	フィールド#	内容	例
e	1	当該イベント開始フレーム	42
e	2	当該イベントラベル記号	cl
e	3	当該イベント終了フレーム	56
a	1	当該異音化開始フレーム	57
a	2	当該異音化ラベル記号	fr
a	3	当該終異音化了フレーム	61

単位素片情報ファイル

ファイル修飾子: unit

形式: ASCII

レコード識別記号: 各行の先頭文字の種類により、行の内容が以下のように分類されている。

#: 素片情報

p: 音韻情報

e: イベント情報

a: 異音化情報(異音化ラベルある場合のみ存在)

フィールド区切り記号: スペース

内容: 素片情報ファイルxxx.uaの情報が、音韻毎に格納されている。

レコード	フィールド#	内容	例
#	1	音韻番号	1
#	2	規則により得られた継続長	28
#	3	音韻内の融合化等の情報	4
#	4	単語番号	2888
p	1	当該音韻開始フレーム	42
p	2	当該音ラベル記号	t
p	3	当該音韻終了フレーム	61
p	4	当該音韻内イベント数	2
p	5	当該音韻内異音化ラベル数	0
e	1	当該イベント開始フレーム	42
e	2	当該イベントラベル記号	cl
e	3	当該イベント終了フレーム	56
a	1	当該異音化開始フレーム	57
a	2	当該異音化ラベル記号	fr
a	3	当該終異音化了フレーム	61

音韻情報ファイル

ファイル修飾子: PN

形式: ASCII

フィールド区切り記号: スペース

内容

フィールド#	内容	例
1	音韻番号	1
2	規則により得られた継続長	28
3	音韻内の融合化等の情報	2
4	単語番号	2888
5	合成音中の当該音韻開始フレーム	43
6	合成音中の当該音韻終了フレーム	71
7	単語中の音韻長	62
8	音韻記号	i,i
9	対応するローマ字表記の数	2
10以降	対応するローマ字表記番号	3 4

フレーム情報ファイル

ファイル修飾子: FR

形式: ASCII

フィールド区切り記号: スペース

内容

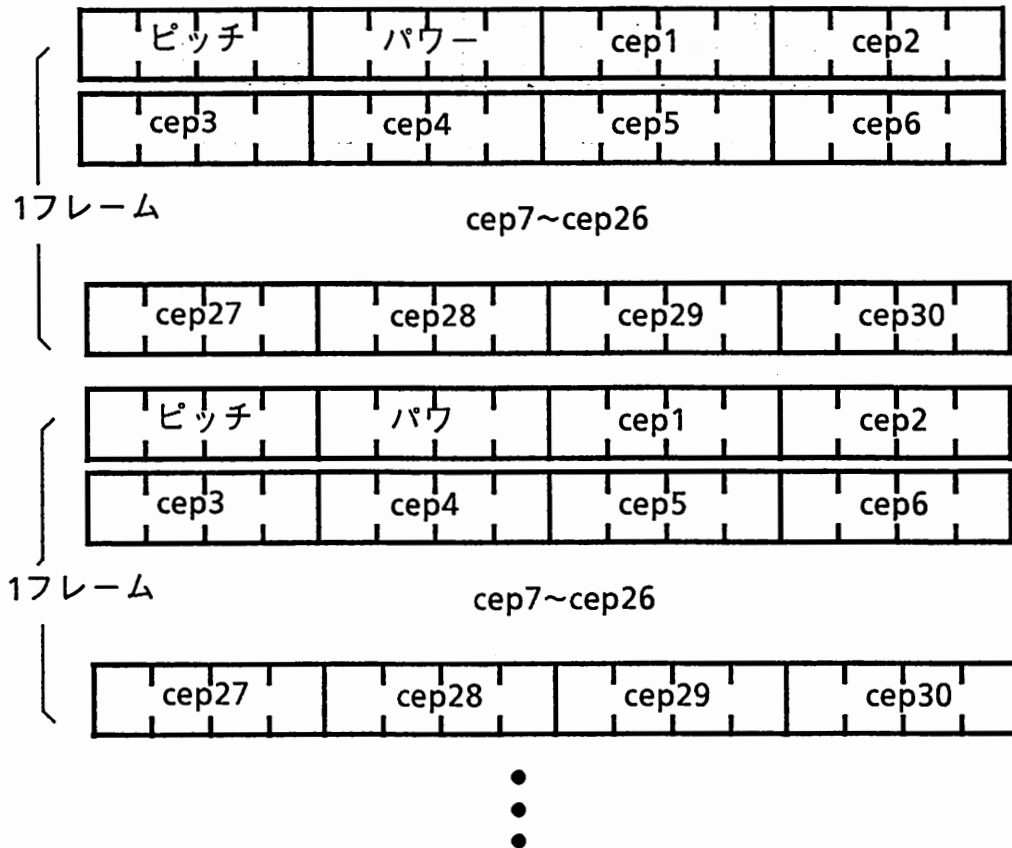
フィールド#	内容	例
1	フレーム番号	1...
2	単語番号	2888
3	抽出単語中のフレーム番号	43
4	音韻記号	i,i
5	イベント記号	i
6	異音化記号	(nil)

ケプストラムデータファイル

ファイル修飾子: CP

形式: binary (4byte float)

内容

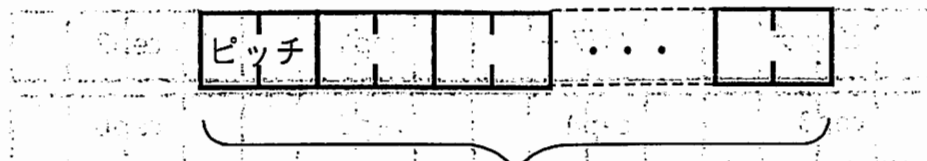


ピッチデータファイル

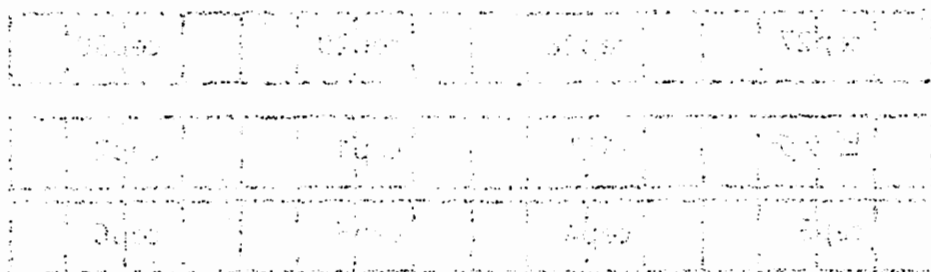
ファイル修飾子: PT

形式: binary (2byte short)

内容



フレーム数



パワーデータファイル

ストリーム番号

ファイル修飾子: PW

VM

ストリーム番号

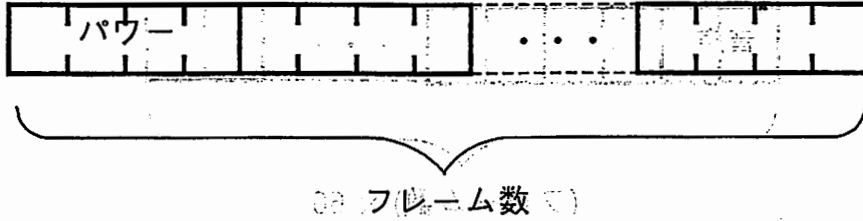
形式: binary (4byte float)

(short int)(float)

実行

内容

内容



合成音ファイル

音声ファイル形式

ファイル修飾子: WV

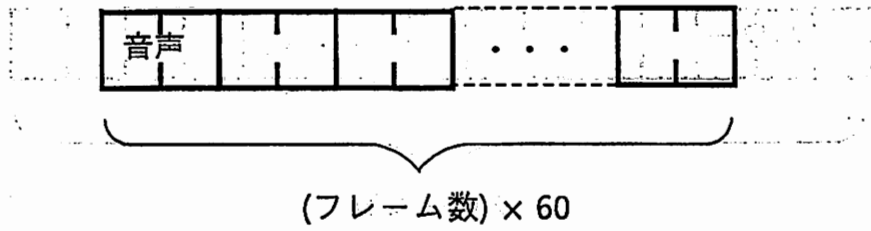
WV 音声データ形式

形式: binary (2byte short)

(short) 2byte 形式

内容

音声



3.2 データ構造

合成実験用プログラムに共用されている、以下の構造体について説明する。これらの構造体はsp:/SYN/include/Syntheis.hに定義されている。

DurationData	28
Entity	29
Alophone	30
Event	30
Phone	31
NeighborPhone	32
UnitAttribute	32
Phrase	33
Phoneme	34
PhonemeOutLine	35
FrameOutLine	36

構造体名: DurationData

内容: xxx.DR ファイルの内容である、音韻長のデータを格納する。

使用プログラム: duration, durset

フィールド構成

フィールド名	型	内容
phn	char*	音韻記号(但しE,Oは長母音[e:],[o:]を表す)
len	int	音韻長(フレーム)

構造体名: Entity

内容: xxx.ett ファイルの内容である、単位素片の属性を格納する。

使用プログラム: mkuafile

フィールド構成

フィールド名	型	内容
stt, end	int	単語中の素片位置(開始音韻と終了音韻)
roman	char*	素片のローマ字表記
word	int	単語番号
wd_roman	char*	単語のローマ字表記

構造体名: Alophone

内容: ラベル記述の内、異音化層の内容を格納する。

使用構造体: Phone

フィールド構成

フィールド名	型	内容
stt, end	int	発声中の位置(開始,終了フレーム)
alp	char*	異音化記号(dv,fr)

構造体名: Event

内容: ラベル記述の内、イベント層の内容を格納する。

使用構造体: Phone

フィールド構成

フィールド名	型	内容
stt, end	int	発声中の位置(開始,終了フレーム)
eve	char*	イベント記号

構造体名: Phone

内容: 音韻ラベルの情報を、音声記号層単位に格納する。

使用プログラム: mkuafile

フィールド構成

フィールド名	型	内容
phn	char*	音声記号
stt, end	int	発声中の位置(開始, 終了フレーム)
eve_size	int	この区間に存在するイベントの数
alp_size	int	この区間に存在する異音化ラベルの数
eve[4]	Event*	イベント記述へのポインタ
alp[2]	Alophone*	異音化記述へのポインタ

構造体名: NeighborPhone

内容: 隣接する音韻の情報を格納する。

使用構造体: UnitAttribute

フィールド構成

フィールド名	型	内容
phn	char*	音声記号
stt, end	int	発声中の位置(開始,終了フレーム)

構造体名: UnitAttribute

内容: 単位素片の情報を格納する、xxx.oua, xxx.ua ファイルの内容と対応。

使用プログラム: mkuafile, mkunit

フィールド構成

フィールド名	型	内容
pre, fol	NeighborPhone*	隣接音韻
wd_roman	char*	素片を抽出した単語のローマ字表記
length	int	単位素片の長さ(フレーム)
word	int	素片を抽出した単語の番号
stt, end	int	単語中の位置(ラベル番号に対応)
roman	char*	単位素片のローマ字表記
phn_size	int	単位素片に含まれる音韻ラベル数
phn[32]	Phone*	音韻ラベルへのポインタ

構造体名: Phrase

内容: 合成する音声の韻律情報を文節単位に格納。

使用プログラム: duration, mkppitch, mkpitch

フィールド構成

フィールド名	型	内容
phrase_id	int	文内におけるフレーズ番号
string	char*	フレーズのローマ字表記
stt_frame, end_frame	int	文内での当該フレーズの位置(フレーム単位)
mora	int	フレーズのモーラ数
accent	int	フレーズのアクセント型
pause	int	フレーズに続く休止の情報
pitch	int	次フレーズに向けてピッチを補間するか、 どうかの情報
boundary	int	フレーズ境界の情報

構造体名: Phoneme

内容: 音声素片に含まれる音韻の継続長情報の格納。

使用プログラム: durset

フィールド構成

フィールド名	型	内容
phn	Phone*	音韻ラベル
unit_no	int	単語番号
length	int	ルールで設定された当該音韻の継続長
inf	unsigned int	融合,無声化等に関する情報

構造体名: PhonemeOutLine

内容: 音声素片に含まれる音韻の属性の概略。xxx.PNファイルに対応。

使用プログラム: durset, mkpitch, mkcep

フィールド構成

フィールド名	型	内容
no	int	文内での音韻の番号
length	int	抽出時の音韻長(フレーム)
inf	unsigned int	融合,無声化等に関する情報
word	int	素片が抽出された単語の番号
stt, end	int	合成音内での素片の位置(開始,終了フレーム)
o_length	int	合成時の音韻長(フレーム)
phn	cahr*	音韻記号
rp_size	int	ローマ字表記で表した場合の長さ
rp[5]	int	ローマ字表記との対応

構造体名: FrameOutLine

内容: フレーム情報の概略。xxx.FRファイルに対応。

使用プログラム: durset, mkpitch, mkcep

フィールド構成

フィールド名	型	内容
no	int	文内でのフレーム番号
word	int	素片が抽出された単語の番号
frm	int	抽出単語内でのフレーム番号
phn	cahr*	当該フレームの音韻記号
eve	char*	当該フレームのイベント記号
alp	cahr*	当該フレームの異音化記号

4 ライブラリ

共通なデータファイル及びデータ構造を扱うライブラリについて説明する。

GetDuration	38
ReadDuration	38
GetEntity	38
GetFrameOutLine	39
ReadFrameOutLine	39
GetLabel	40
ReadLabel	40
GetPhoneme	41
ReadPhoneme	41
GetPhonemeOutLine	42
ReadPhonemeOutLine	42
GetPhrase	43
ReadPhrase	43
GetUnitAttribute	44
ReadUnitAttribute	44
PutPhoneme	45
WritePhoneme	45
PutUnitAttribute	46
WriteUnitAttribute	46

音韻継続長データの読み込み

```
int GetDuration(fp, dur)
FILE *fp;
DurationData dur[];
```

引数:

fp	xxx.DR ファイルへのポインタ
dur	継続長データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

```
int ReadDuration(filename, dur)
char *filename;
DurationData dur[];
```

引数:

filename	xxx.DR ファイルのヘッダ(xxx)部分
dur	継続長データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

単位素片データの読み込み

```
int GetEntity(fp, ent)
FILE *fp;
Entity ent[];
```

引数:

fp	xxx.ett ファイルへのポインタ
ent	単位素片データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

フレーム概略データの読み込み

```
int GetFrameOutLine(fp, frame)
FILE *fp;
FrameOutLine frame[];
```

引数:

fp	xxx.FR ファイルへのポインタ
frame	フレームデータの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

```
int ReadFrameOutLine(filename, frame)
char *filename;
FrameOutLine frame[];
```

引数:

filename	xxx.FR ファイルのヘッダ(xxx)部分
dur	フレームデータの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

ラベルデータの読み込み

```
int GetLabel(fp, label)
FILE *fp;
Phone label[];
```

引数:

fp ラベルファイルへのポインタ
label ラベルデータの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了 読み込まれたデータ(音声記号)の数
エラー -1

```
int ReadLabel(word, label)
int word;
Phone label[];
```

引数:

word ラベルファイルの単語番号
label ラベルデータの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了 読み込まれたデータ(音声記号)の数
エラー -1

音韻データの読み込み

```
int GetPhoneme(fp, phn)
FILE *fp;
Phoneme phn[];
```

引数:

fp	音韻データファイルへのポインタ
phn	音韻データファイルの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

```
int ReadPhoneme(filename, phn)
char *filename;
Phoneme phn[];
```

引数:

filename	xxx.unit ファイルのヘッダ(xxx)部分
phn	音韻データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

音韻概略データの読み込み

```
int GetPhonemeOutLine(fp, phln)
FILE *fp;
PhonemeOutLine phln[];
```

引数:

fp	音韻概略データファイルへのポインタ
phln	音韻概略データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

```
int ReadPhonemeOutLine(filename, phn)
char *filename;
PhonemeOutLine phln[];
```

引数:

filename	xxx.PN ファイルのヘッダ(xxx)部分
phln	音韻概略データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

入力文節データの読み込み

```
int GetPhrase(fp, phrase)
FILE *fp;
Phrase phrase[];
```

引数:

fp	入力文節データファイルへのポインタ
phrase	入力文節データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

```
int ReadPhrase(filename, phn)
char *filename;
Phrase phrase[];
```

引数:

filename	xxx.PH ファイルのヘッダ (xxx) 部分
phrase	入力文節データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

単位属性データの読み込み

```
int GetUnitAttribute(fp, unit)
FILE *fp;
UnitAttribute unit[];
```

引数:

fp	単位属性データファイルへのポインタ
unit	単位属性データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

```
int ReadUnitAttribute(filename, unit)
int ReadOriginalUnitAttribute(filename, unit)
char *filename;
UnitAttribute unit[];
```

引数:

filename	xxx.uaファイルのヘッダ(xxx)部分 (...Original...の場合xxx.ouaを読み込む)
phrase	単位属性データの格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

音韻データの書き出し

```
void PutPhoneme(fp, phn, no)
FILE *fp;
phoneme phn;
int no;
```

引数:

fp	音韻データファイルへのポインタ
phn	音韻データ
no	音韻データの番号

```
int WritePhoneme(filename, size, phn)
char *filename;
int size;
Phoneme phn[];
```

引数:

filename	xxx.unitファイルのヘッダ(xxx)部分
size	音韻データの数
phn	音韻データ格納エリアへのポインタ

戻り値:

正常終了	1
------	---

単位属性データの書き出し

```
void PutUnitAttribute(fp, unit)
FILE *fp;
UnitAttribute unit;
```

引数:

fp	単位属性データファイルへのポインタ
unit	単位属性データ

戻り値:

正常終了	読み込まれたデータの数
エラー	-1

```
void WriteUnitAttribute(filename, size, unit)
char *filename;
int size;
UnitAttribute unit[];
```

引数:

filename	xxx.uaファイルのヘッダ(xxx)部分
size	書き込む単位属性データの数
phrase	単位属性データの格納エリアへのポインタ

5 おわりに

種々の複合音声単位を選択的に用いる規則合成実験システムを構成するプログラムについて解説を行った。プログラムの構成は大きく3つに分け、韻律情報生成部、単位選択部、素片接続・編集・合成部としている。更に、システムが用いているファイルとデータの構造、及びプログラム中で使われているライブラリについても説明を加えた。

今後は、この実験システムをもとに一層の合成音の品質の向上が望まれる。

6 参考文献

- [1] 海木、安部、武田、匂坂「統計的手法を用いた文音声における音韻継続時間設定」 音響学会講演論文集1-4-13、1990.3
- [2] 匂坂「 F_0 パターン概形制御の定量的検討」 信学技報SP89-111、1990.1、pp.13-18
- [3] 武田、匂坂、安部「エキスパートシステムを用いた単位選択の検討」 信学技報SP89-113、1990.1
- [4] 今井、阿部「改良ケプストラム法によるスペクトル包絡の抽出」 信学論(A)、J62-A、4、p.217,1979
- [5] 安部、武田、匂坂「音韻環境に応じた音声合成素片の接続方法の検討」 信学技報SP89-66、1989.11
- [6] 安部、武田、匂坂「規則合成におけるパワー制御の検討」 音響学会講演論文集1-4-12、1990.3
- [7] 今井「対数振幅近似(LMA)フィルタ」 信学論(A)、J63-A、12、p.886,1980