

Иерархический подход

Направления работы

1. Разработка общего иерархического подхода
2. Приложения иерархического подхода в науке
3. Иерархическая эстетика
4. Иерархические модели в искусстве

Персоналии

Л.В.Авдеев	физик	Дубна, Моск. обл.
П.Б.Иванов	физик	Троицк, Моск. обл.
В.В.Корень	психолог	Калуга
Е.Н.Сидоркина	философ	Троицк, Моск. обл.
Guy Levrier	художник	Париж
Н.М.Hubey	математик	Нью-Йорк

Координаты для связи

Адрес:

142092, Московская обл., г.Троицк, ТРИНИТИ, Иванов П. Б.

Телефон/факс: (095) 334-51-58

E-mail: pjones@fly.trinitit.troitsk.ru

WWW: <http://www.geocities.com/Athens/3367/>
<http://www.geocities.com/Paris/5037/>

Иерархия музыкального ритма

1. Многообразие выразительных средств музыки
 - а) многомерность
 - б) иерархичность
 - в) динамика
2. Универсальность творчества и восприятия
 - а) иерархия мира → иерархия деятельности
 - б) практика → эстетика, логика, этика
 - в) психологическая основа:
 - ◇ субъективность
 - ◇ иерархии зон
3. Восприятие ритма
 - а) ощущение, восприятие, представление
 - б) многоуровневость восприятия
 - в) активность восприятия
4. Преобразование Фурье и его свойства
 - а) ритмические структуры
 - б) единство глобальных и локальных черт
5. Модель первичного восприятия ритма
 - а) внутреннее представление
 - б) анализ и синтез ритма
 - в) порождение ритмов
8. Развитие модели
 - а) учет длительностей нот
 - б) различия в силе удара: опорность и акценты
 - в) взвешенность ритмических последований
 - г) связь со звуковысотностью

Преобразование Фурье

1. Дуальность представлений

последовательное представление: функция $F(t)$

прямое преобразование Фурье: $F(f) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{2\pi i f t} F(t) dt$ — спектр

обратное преобразование Фурье: $F(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-2\pi i f t} F(f) df$

однозначное соответствие $F(t) \leftrightarrow F(f)$

гауссоида на временной шкале \longleftrightarrow гауссоида в спектре

временной сдвиг \longleftrightarrow фазовый множитель

2. Частота как “энергетическая” характеристика процесса

соотношение неопределенностей: $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar / 2$

энергия фотона: $E = \hbar \cdot \omega = h \cdot f$; $\omega = 2\pi f$, $\hbar = h / 2\pi$

наиболее “сильные” ритмы — основные параметры последовательности

3. Локальные и глобальные черты

а) ритм — глобальная характеристика процесса и точка в Фурье-представлении

б) значение $F(t)$ в точке t — требует учета всех ритмов

в) гладкость \longleftrightarrow ДИСКРЕТНОСТЬ

г) спектральный анализ — альтернатива статистике

4. Универсальность спектрального представления

а) выделение периодических компонент (колебаний)

б) анализ пространственных образов; импульс $p = \hbar k = h / \lambda$

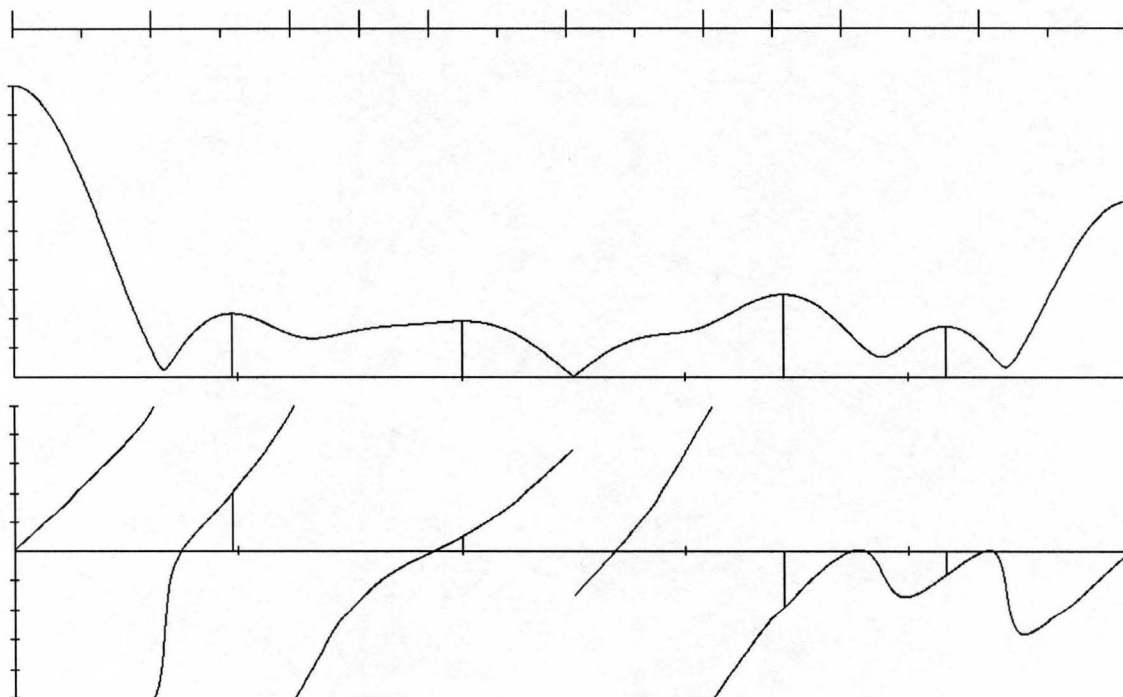
в) резонатор — первичный механизм категоризации

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = F(t) \longrightarrow x(\omega) = -\frac{F(\omega)}{\omega^2 - \omega_0^2 - 2i\gamma\omega}$$

Модельный ритм и его спектр

$$F(t) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \delta(t - t_k)$$

$$F(f) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \exp(2\pi i f t_k) = a(f) \cdot \exp(2\pi i \varphi(f))$$



$$F(f=0) = 1 \rightarrow a(0) = 1, \varphi(0) = 0$$

$$F(f = 1/2) = (N_{\text{even}} - N_{\text{odd}}) / N$$

$$F(-f) = F^*(f) \rightarrow a(-f) = a(f), \varphi(-f) = -\varphi(f)$$

$$F(f+1) = F(f) \rightarrow a(f+1) = a(f), \varphi(f+1) = \varphi(f)$$

$$F(1-f) = F^*(f) \rightarrow a(1-f) = a(f), \varphi(1-f) = -\varphi(f)$$

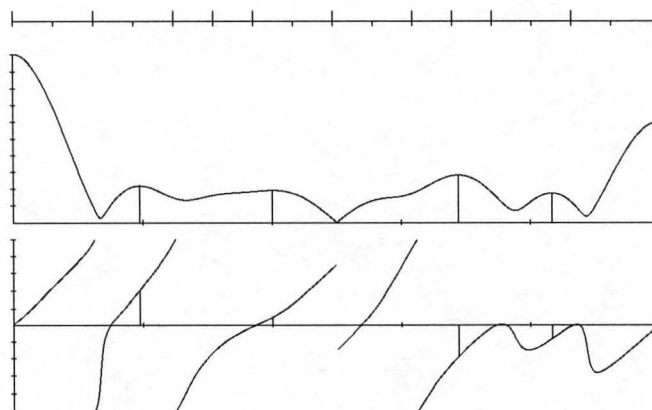
$$|F(f)|^2 = a^2(f) = \frac{1}{N^2} \sum_k v_k \cdot \exp(2\pi i f \Delta t_k)$$

Дискретизация спектра

$$G_{\sigma,T}(f|f_0,\varphi) = \exp\left\{-\frac{(f-f_0)^2}{2\sigma^2} + 2\pi iT(f-f_0) + 2\pi i\varphi\right\}$$

$$F(f) \rightarrow \tilde{F}(f) = \sum_n a_n \cdot G_{\sigma,T}(f|f_n,\varphi_n)$$

$$a_n = a(f_n), \quad \varphi_n = \varphi(f_n)$$



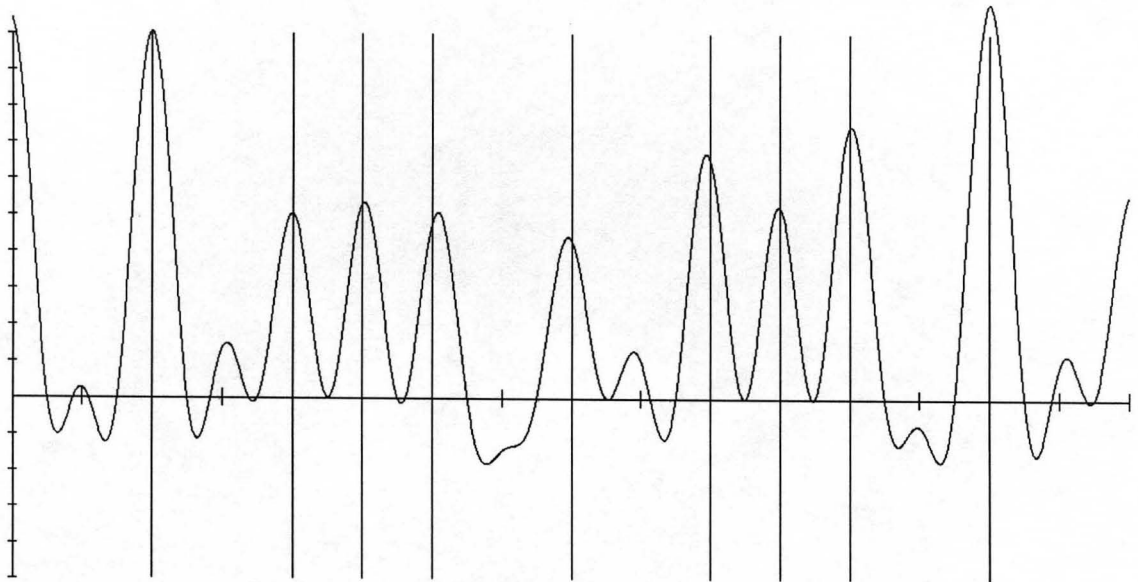
максимум	f_n	$1/f_n$	a_n	φ_n	$d\varphi_n/df$
0	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	7.1965
1	0.5000	2.0000	0.6000	0.0000	6.6634
2	0.3444	2.9035	0.2814	-0.1883	7.9189
3	0.0975	10.2607	0.2162	0.2041	8.7519
4	0.2003	4.9927	0.1902	0.0509	4.4400
5	0.4172	2.3970	0.1732	-0.0816	5.2776
					6.7080

Восстановление (порождение) ритма

$$\tilde{F}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-2\pi ift} \tilde{F}(f) df = G_{\tau}(t|T) \cdot S(t)$$

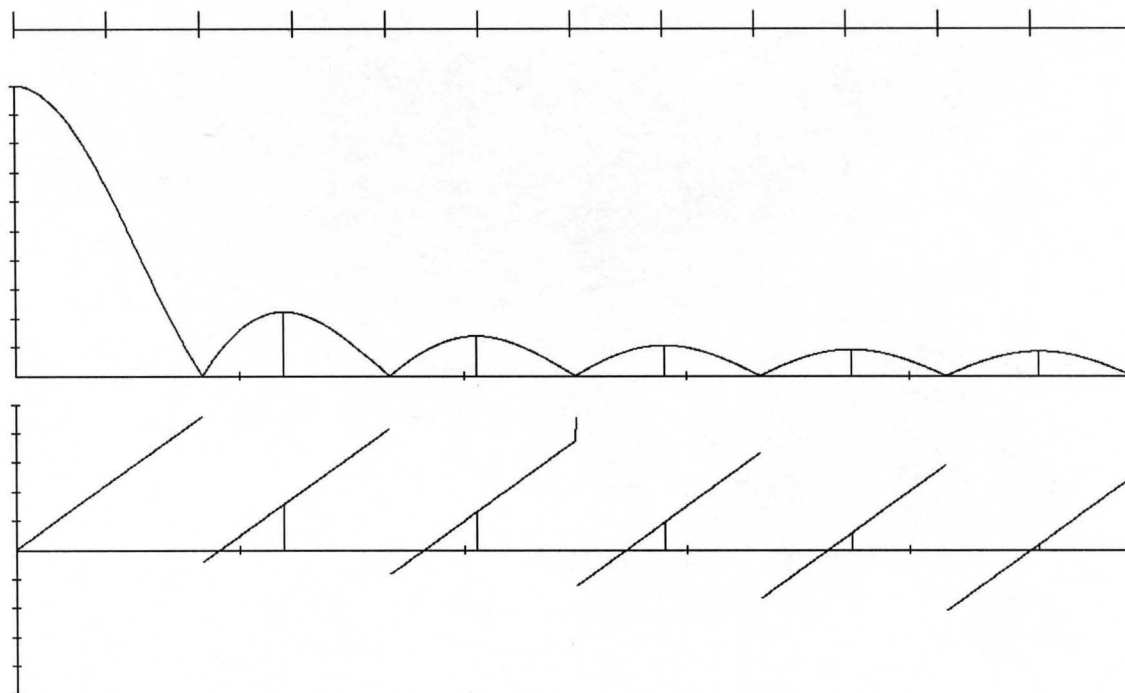
$$G_{\tau}(t|T) = \frac{1}{\tau\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t-T)^2}{2\tau^2}\right), \quad \tau = 1/2\pi\sigma$$

$$S(t) = \cos(\pi t) \cdot \left\{ a(0)\cos(\pi t) + a\left(\frac{1}{2}\right)\cos(2\pi\varphi\left(\frac{1}{2}\right)) + 2 \sum_{0 < f_n < 1/2} a(f_n)\cos(2\pi t(\frac{1}{2} - f_n) + 2\pi\varphi(f_n)) \right\}$$



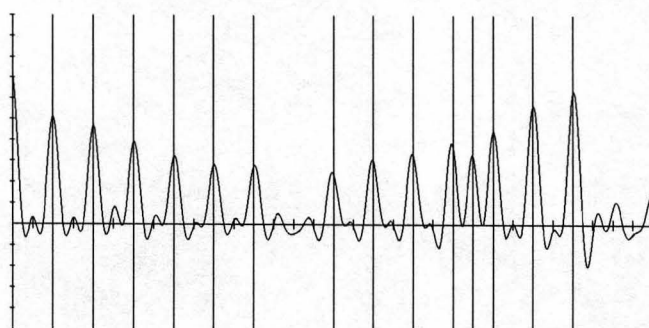
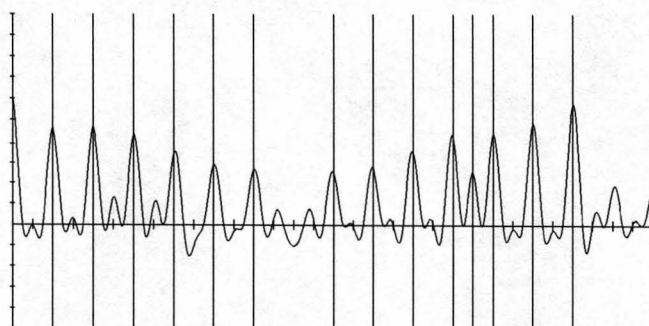
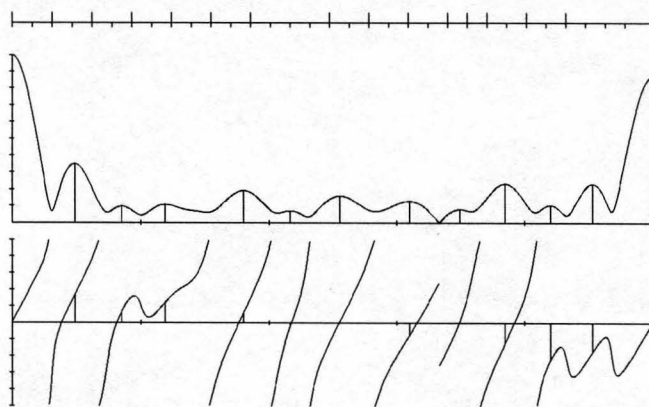
Пример 1 — равномерный ритм

$$t_k = k - 1; \quad a(f) = \frac{\sin(\pi f N)}{\sin(\pi f)}; \quad \varphi(f) = \frac{1}{2}(N - 1)f \pmod{1}$$



максимум	f_n	$1/f_n$	a_n	φ_n
0	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
1	0.1194	8.3722	0.2224	0.1566
2	0.2054	4.8680	0.1377	0.1293
3	0.2902	3.4461	0.1053	0.0952
4	0.3742	2.6723	0.0903	0.0571
5	0.4582	2.1823	0.0841	0.0190

Пример 2 — метрическая организация



Пример 3 — сложная фразировка

Allegro **60** **ФОЛЕТ** **Е. Фомин. „Американцы“**

Но че - го мне ду - лять бо - ле, ве - се - ло веда жизнь и

The musical notation shows a vocal line in 3/4 time with a tempo of Allegro and a metronome marking of 60. The lyrics are: "Но че - го мне ду - лять бо - ле, ве - се - ло веда жизнь и". Fingerings 1, 2, and 3 are indicated above the notes.

