

Разпознаване на емоции в сигнали от реч и ЕЕГ

В началото

- ... бе Словото

В началото

- ... бе Словото
- Експлицитен и имплицитен канал при общуване

В началото

- ... бе Словото
- Експлицитен и имплицитен канал при общуване
- Прозодия (ритъм, интонация, ударение)

В началото

- ... бе Словото
- Експлицитен и имплицитен канал при общуване
- Прозодия (ритъм, интонация, ударение)



Попълването на вица е оставено за упражнение на читателя

В началото

- ... бе Словото
- Експлицитен и имплицитен канал при общуване
- Прозодия (ритъм, интонация, ударение)



Попълването на вица е оставено за упражнение на читателя

- Съчетаване на първичен (ЕЕГ) и вторичен (реч) канал

- ▷ Нулева зона (какво е емоция)

- ▷ Нулева зона (какво е емоция)
- ▷ Сигнал от реч

- ▷ Нулева зона (какво е емоция)
- ▷ Сигнал от реч
- ▷ Сигнал от ЕЕГ

- ▷ Нулева зона (какво е емоция)
- ▷ Сигнал от реч
- ▷ Сигнал от ЕЕГ
- ▷ Съчетаване на двата сигнала

- ▷ Нулева зона (какво е емоция)
- ▷ Сигнал от реч
- ▷ Сигнал от ЕЕГ
- ▷ Съчетаване на двата сигнала
- ▷ Резултати

- ▷ Нулева зона (какво е емоция)
- ▷ Сигнал от реч
- ▷ Сигнал от ЕЕГ
- ▷ Съчетаване на двата сигнала
- ▷ Резултати
- ▷ Заключение

Нулева зона (какво е емоция)

- Теорията на Дарвин

Нулева зона (какво е емоция)

- Теорията на Дарвин
 - “Принцип на полезните навици”

Нулева зона (какво е емоция)

- Теорията на Дарвин
 - “Принцип на полезните навици”
 - “Принцип на противоположностите”

Нулева зона (какво е емоция)

- Теорията на Дарвин
 - “Принцип на полезните навици”
 - “Принцип на противоположностите”
 - “Принцип на нервните сигнали”

Нулева зона (какво е емоция)

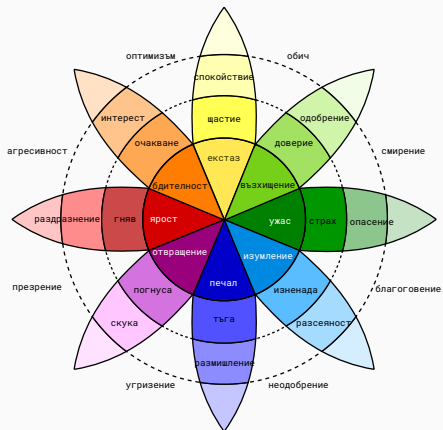
- Теорията на Дарвин
 - “Принцип на полезните навици”
 - “Принцип на противоположностите”
 - “Принцип на нервните сигнали”
- Продължението на Плутчик (1980)

Нулева зона (какво е емоция)

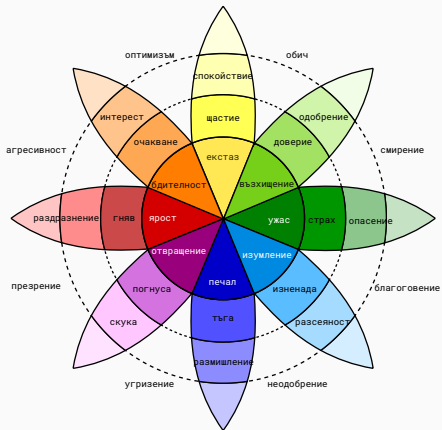
- Теорията на Дарвин
 - “Принцип на полезните навици”
 - “Принцип на противоположностите”
 - “Принцип на нервните сигнали”
- Продължението на Плутчик (1980)

Емоцията е сложна верига от събития, която започва с някакъв стимул. В следствие настъпва фаза на “изпитване на емоция” и фаза на физиологични промени. Те предизвикват целенасочено държание, което цели да премахне дразненето на стимула и да върне състоянието на еквилибриум.

Нулева зона (какво е емоция)

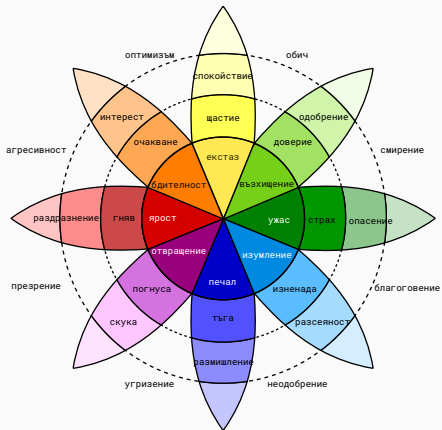


Нулева зона (какво е емоция)



+ Всяка емоция може да се изрази като комбинация на основните

Нулева зона (какво е емоция)



+ Всяка емоция може да се изрази като комбинация на основните

— Осем е голямо число

Нулева зона (какво е емоция)

- VAD модела - Алберт Мейерабиан и Джеймс Ръсел (1974)

Нулева зона (какво е емоция)

- VAD модела - Алберт Мейерабиан и Джеймс Ръсел (1974)



Нулева зона (какво е емоция)

- VAD модела - Алберт Мейерабиан и Джеймс Ръсел (1974)



- В сигнала от реч се измерва по-лесно активацията

Нулева зона (какво е емоция)

- VAD модела - Алберт Мейерабиан и Джеймс Ръсел (1974)



- В сигнала от реч се измерва по-лесно активацията
- В сигнала от ЕЕГ се измерва по-лесно валентността

Нулева зона (какво е емоция)

Избрани емоции:



Нулева зона (какво е емоция)

Избрани емоции:

- Гняв



Нулева зона (какво е емоция)

Избрани емоции:

- Гняв
- Щастие



Нулева зона (какво е емоция)

Избрани емоции:

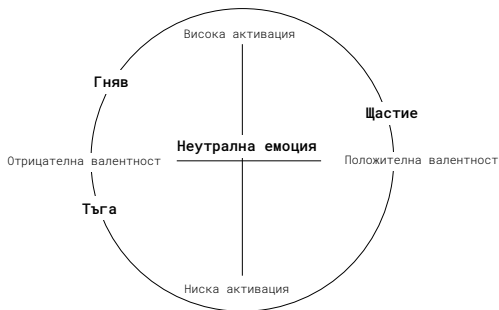
- Гняв
- Щастие
- Неутрална емоция



Нулева зона (какво е емоция)

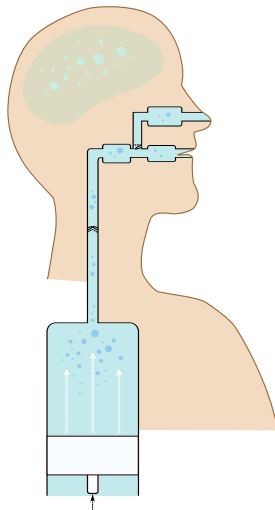
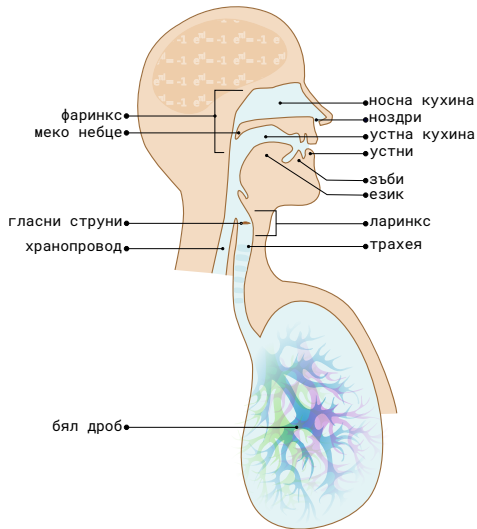
Избрани емоции:

- Гняв
- Щастие
- Неутрална емоция
- Тъга

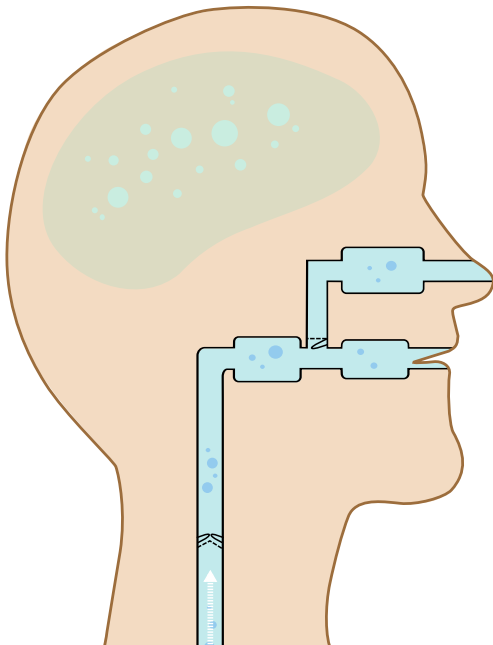


Сигнал от реч

Сигнал от реч - физическа обосновка



Сигнал от реч - физическа обосновка



Видове звуци:

Видове звуци:

- Озвучени - “а”

Видове звуци:

- Озвучени - “а”
- Проходни (фрикативни) - “с”

Видове звуци:

- Озвучени - “а”
- Проходни (фрикативни) - “с”
- Презградни - “н”

Видове звуци:

- Озвучени - “а”
- Проходни (фрикативни) - “с”
- Презградни - “п”

Реч

Видове звуци:

- Озвучени - “а”
- Проходни (фрикативни) - “с”
- Презградни - “п”

Реч → думи

Видове звуци:

- Озвучени - “а”
- Проходни (фрикативни) - “с”
- Презградни - “п”

Реч → думи → фонеме

Видове звуци:

- Озвучени - “а”
- Проходни (фрикативни) - “с”
- Презградни - “н”

Реч → думи → фонеме

“Страхът стискаше гърлото, задушаваше гласа.”

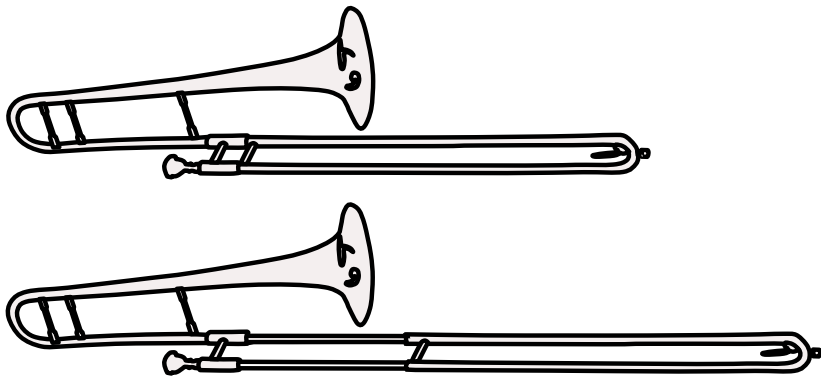
- Спектрални характеристики

Сигнал от реч - физическа обосновка

- Спектрални характеристики
- Честотна пропускливост

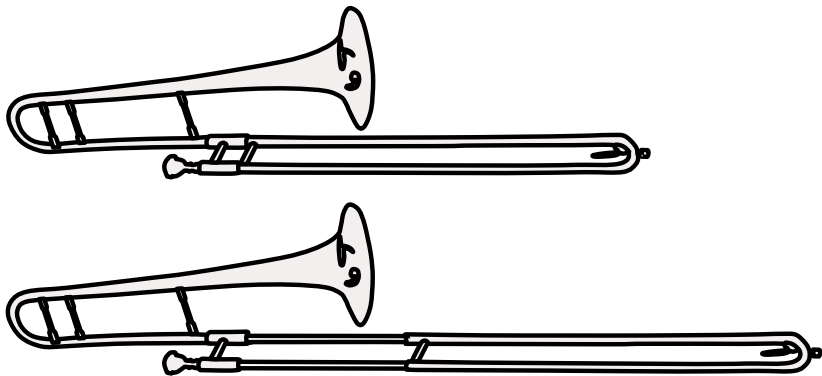
Сигнал от реч - физическа обосновка

- Спектрални характеристики
- Честотна пропускливост



Сигнал от реч - физическа обосновка

- Спектрални характеристики
- Честотна пропускливост



За да изследваме подлежащата емоция, трябва да изследваме спектралните свойства на статична конфигурация на вокалния тракт.

Сигнал от реч - модел на тръбите

- Ще моделираме системата за производство на реч с модела на тръбите

Сигнал от реч - модел на тръбите

- Ще моделираме системата за производство на реч с модела на тръбите
- Искаме да отделим вокалния тракт от останалите компоненти

Сигнал от реч - модел на тръбите

- Ще моделираме системата за производство на реч с модела на тръбите
- Искаме да отделим вокалния тракт от останалите компоненти
- Да разгледаме фонемата “ъ”

Сигнал от реч - модел на тръбите

- Ще моделираме системата за производство на реч с модела на тръбите
- Искаме да отделим вокалния тракт от останалите компоненти
- Да разгледаме фонемата “ъ”
- Глотисът g трепти, вокалният тракт v филтрира сигнала, и вълната евентуално излиза и допълнително се променя от устните r

Сигнал от реч - модел на тръбите

- Ще моделираме системата за производство на реч с модела на тръбите
- Искаме да отделим вокалния тракт от останалите компоненти
- Да разгледаме фонемата “ъ”
- Глотисът g трепти, вокалният тракт v филтрира сигнала, и вълната евентуално излиза и допълнително се променя от устните r

Ако $g(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} \mathcal{G}(z)$, $v(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} \mathcal{V}(z)$, $r(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} \mathcal{R}(z)$, а новият сигнал е y с $y(t) = g(t) * v(t) * r(t)$, $y(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} Y(z)$, е изпълнено, че

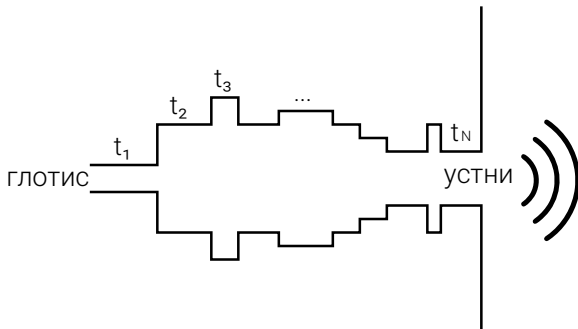
Сигнал от реч - модел на тръбите

- Ще моделираме системата за производство на реч с модела на тръбите
- Искаме да отделим вокалния тракт от останалите компоненти
- Да разгледаме фонемата “ъ”
- Глотисът g трепти, вокалният тракт v филтрира сигнала, и вълната евентуално излиза и допълнително се променя от устните r

Ако $g(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} \mathcal{G}(z)$, $v(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} \mathcal{V}(z)$, $r(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} \mathcal{R}(z)$, а новият сигнал е y с $y(t) = g(t) * v(t) * r(t)$, $y(t) \xleftrightarrow{\mathcal{FS}} Y(z)$, е изпълнено, че

- $\mathcal{Y}(z) = \mathcal{G}(z)\mathcal{V}(z)\mathcal{R}(z)$

Сигнал от реч - модел на тръбите



- c - скорост на звука в еластична среда
- ρ - плътност на въздуха в тръбите
- A - лицето на напречното сечение в тръба (константа)
- $u = u(x, t)$ - е обемната скорост на позиция x в момента t
- $p = p(x, t)$ - е звуковото налягане

Уравнения на Навие-Стокс:

$$-\frac{\partial \rho}{\partial x} = \frac{\rho}{A} \frac{\partial u}{\partial t}$$
$$-\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{A}{\rho c^2} \frac{\partial \rho}{\partial t}$$

Сигнал от реч - модел на тръбите

Уравнения на Навие-Стокс:

$$\begin{aligned}-\frac{\partial \rho}{\partial x} &= \frac{\rho}{A} \frac{\partial u}{\partial t} \\ -\frac{\partial u}{\partial x} &= \frac{A}{\rho c^2} \frac{\partial p}{\partial t}\end{aligned}$$

С решения от вида:

$$\begin{aligned}u(x, t) &= \left[u^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right] \\ p(x, t) &= \frac{\rho c}{A} \left[u^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]\end{aligned}$$

Сигнал от реч - модел на тръбите

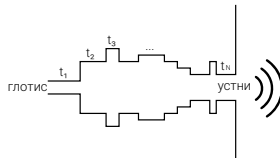
$$u(x, t) = \left[u^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p(x, t) = \frac{\rho c}{A} \left[u^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

Сигнал от реч - модел на тръбите

$$u(x, t) = \left[u^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

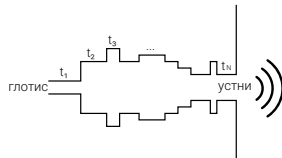
$$p(x, t) = \frac{\rho c}{A} \left[u^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$



Сигнал от реч - модел на тръбите

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$



$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ \left(t - \frac{l_k}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{l_k}{c} \right) = u_{k+1}^+(t) - u_{k+1}^-(t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{l_k}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{l_k}{c} \right) \right] = u_{k+1}^+(t) + u_{k+1}^-(t)$$

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ \left(t - \frac{l_k}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{l_k}{c} \right) = u_{k+1}^+(t) - u_{k+1}^-(t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{l_k}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{l_k}{c} \right) \right] = u_{k+1}^+(t) + u_{k+1}^-(t) \quad \tau_k = \frac{l_k}{c}$$

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ (t - \tau_k) - u_k^- (t + \tau_k) = u_{k+1}^+ (t) - u_{k+1}^- (t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} \left[u_k^+ (t - \tau_k) + u_k^- (t + \tau_k) \right] = u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ (t - \tau_k) - u_k^- (t + \tau_k) = u_{k+1}^+ (t) - u_{k+1}^- (t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} [u_k^+ (t - \tau_k) + u_k^- (t + \tau_k)] = u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ (t - \tau_k) - u_k^- (t + \tau_k) = u_{k+1}^+ (t) - u_{k+1}^- (t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} [u_k^+ (t - \tau_k) + u_k^- (t + \tau_k)] = u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_k^- (t + \tau_k) = u_k^+ (t - \tau_k) - u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

Сигнал от реч - модел на тръбите

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ (t - \tau_k) - u_k^- (t + \tau_k) = u_{k+1}^+ (t) - u_{k+1}^- (t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} \left[u_k^+ (t - \tau_k) + u_k^- (t + \tau_k) \right] = u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_k^- (t + \tau_k) = u_k^+ (t - \tau_k) - u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

и изразяваме u_{k+1}^+

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ (t - \tau_k) - u_k^- (t + \tau_k) = u_{k+1}^+ (t) - u_{k+1}^- (t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} [u_k^+ (t - \tau_k) + u_k^- (t + \tau_k)] = u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_k^- (t + \tau_k) = u_k^+ (t - \tau_k) - u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_k(x, t) = \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) - u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$u_k(l_k, t) = u_{k+1}(0, t)$$

$$p_k(x, t) = \frac{\rho c}{A_k} \left[u_k^+ \left(t - \frac{x}{c} \right) + u_k^- \left(t + \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$p_k(l_k, t) = p_{k+1}(0, t)$$

$$u_k^+ (t - \tau_k) - u_k^- (t + \tau_k) = u_{k+1}^+ (t) - u_{k+1}^- (t)$$

$$\frac{A_{k+1}}{A_k} [u_k^+ (t - \tau_k) + u_k^- (t + \tau_k)] = u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_k^- (t + \tau_k) = u_k^+ (t - \tau_k) - u_{k+1}^+ (t) + u_{k+1}^- (t)$$

$$u_{k+1}^+ (t) = u_k^+ (t - \tau_k) \left[\frac{2A_{k+1}}{A_k + A_{k+1}} \right] + u_{k+1}^- (t) \left[\frac{A_{k+1} - A_k}{A_k + A_{k+1}} \right]$$