

# Synchronizacja dźwięku i obrazu

*Opracował:*

*dr inż. Piotr Suchomski*



# Wprowadzenie

- Technika integracji dźwięku i obrazu w multimedialnych ma niebagatelne znaczenie;
- Na jakość dzieła multimedialnego, w tym również filmowego, ma ogromny wpływ jakość synchronizacji dźwięku i obrazu;
- Zaawansowane techniki synchronizacji dźwięku i obrazu wykorzystywane są przede wszystkim w technice studyjnej, gdzie obraz wideo i dźwięk zapisywane są na różnych nośnikach;
- Synchronizacja oprócz wymiaru technicznego ma również wymiar artystyczny;



# Wprowadzenie

- W technice studyjnej dla procesu synchronizacji przeznaczone są osobne ścieżki lub wydzielone połączenia;
- Synchronizacja może odbywać się na dwóch poziomach:
  - synchronizacja materiału wizyjnofonicznego (poziom ramek);
  - Synchronizacja urządzeń analogowych i cyfrowych (np. synchronizacja zegarów)



# Synchronizacja urządzeń

- Zarówno w technice analogowej jak i cyfrowej istnieje potrzeba synchronicznego działania urządzeń. W technice profesjonalnej zawsze określa się jakiś referencyjny sygnał, do którego synchronizuje się działanie wszystkich urządzeń.
- W systemie synchronizacji zawsze należy wskazać urządzenie nadrzędne (master), które określa sposób synchronizacji pozostałych urządzeń (slave) w systemie.



# Synchronizacja urządzeń analogowych

- W technice analogowej problemy z synchronizacją stwarzały przede wszystkim elementy mechaniczne urządzeń (nierównomierność przesuwu taśmy, głowicy itp.),
- Problem ten rozwiązywany był za pomocą tzw. generatora korekcji podstawy czasu (TBC). Dzięki synchronizacji względem sygnału wzorcowego urządzenia potrafiły korygować błędy synchronizacji przez odpowiednie buforowanie sygnałów.



# Synchronizacja urządzeń cyfrowych

- W technice cyfrowej ważnym aspektem synchronizacji jest zachowanie właściwej częstotliwości próbkowania, a tym samym zapewnienie właściwej przepływności bitowej.
- W technice audio najczęściej spotykanym systemem jest tzw. word clock, którego sygnał może być przesyłany w paśmie niesłyszalnym kanałów audio lub osobnymi połączeniami (urządzenia profesjonalne).
- W technice wizyjnej stosuje się tzw. genlock.



# MIDI (Musical Instruments Digital Interface)

- Szeregową transmisję komunikatów:
  - Wartość i czas trwania nuty;
  - Szybkość naciśnięcia klawisza;
  - Start, stop;
  - Program;
- Podstawą synchronizacji jest tempo (Beat Per Minute – BPM)

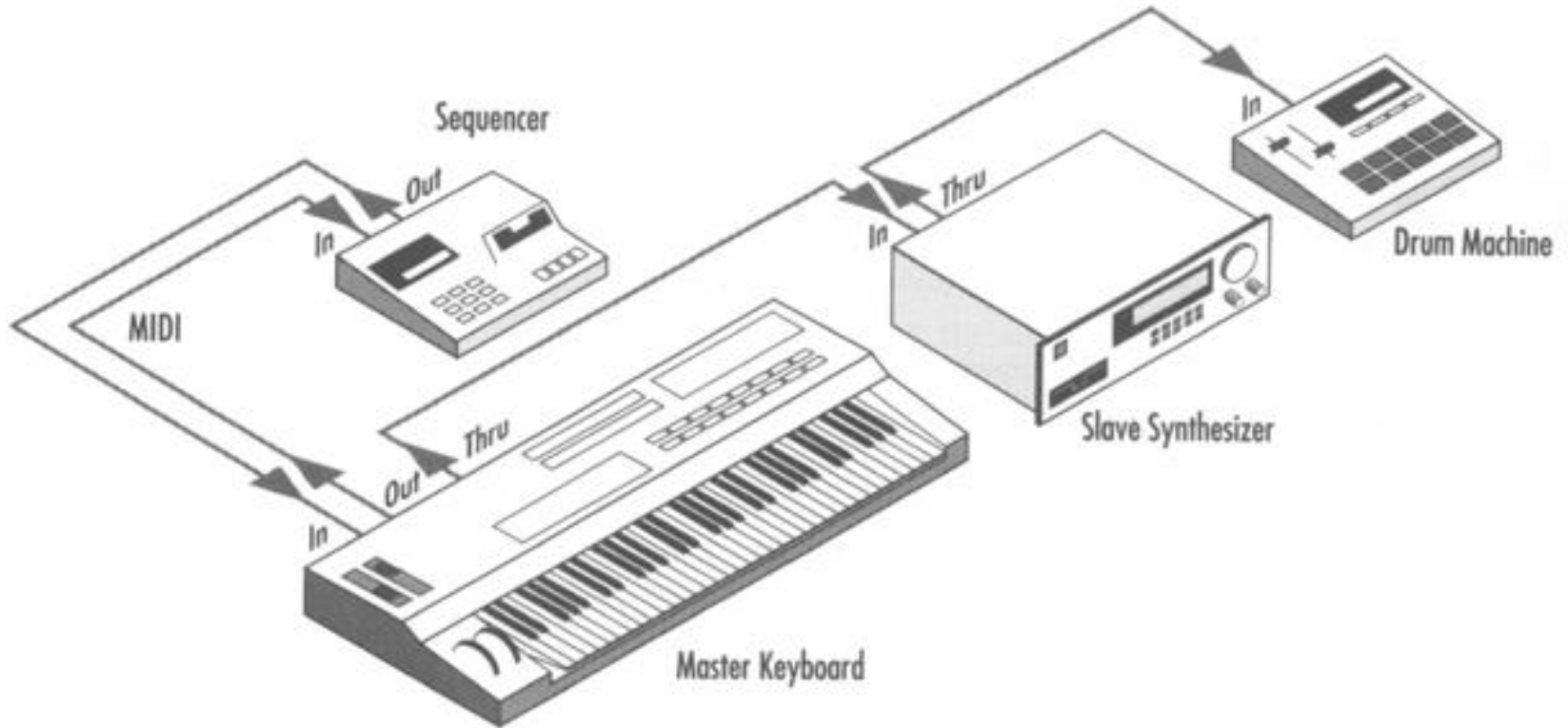


# Sekwencer MIDI

- Sekwencer – urządzenie bądź oprogramowanie zarządzające całościowo komunikacją i przetwarzaniem komunikatów MIDI;
- Urządzenia dedykowane bądź wbudowane w syntetyzery lub samplery;



# System MIDI

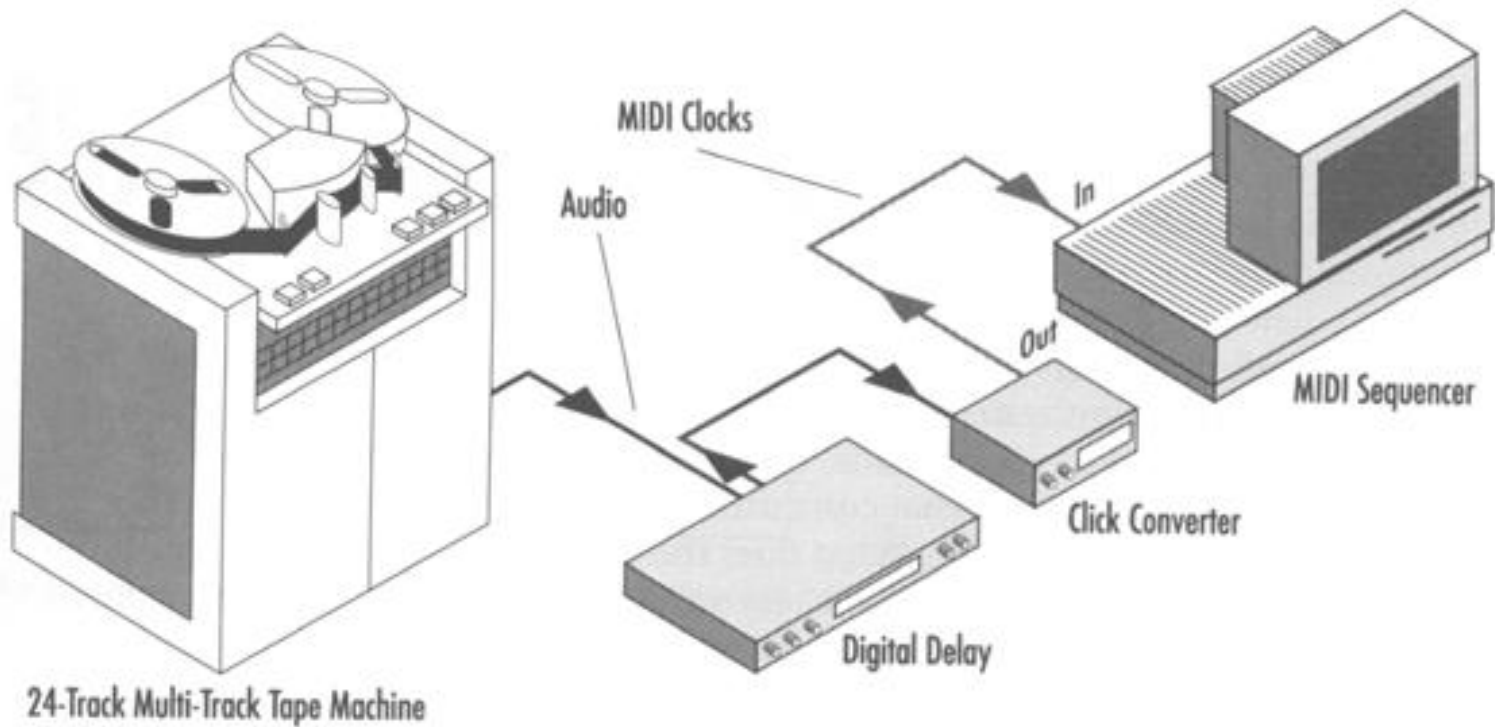




# Metronom – synchronizacja za pomocą impulsów

- Synchronizacja impulsami (ten rodzaj synchronizacji jest przede wszystkim ważny dla muzyków i kompozytorów)
- Sygnał zależny od tempa utworu;
- Nagrywany na osobnej ścieżce, umiarkowany poziom głośności

# Synchronizacja impulsami





# Kod czasowy SMPTE

- Znormalizowany kod czasowy SMPTE (*Society of Motion Picture and Television Engineers*)
- Niezależny od tempa utworu;
- Dogrywany na osobnej ścieżce audio (kod wzdłużny LTC) lub zapisywany w obrazie (kod poprzeczny VITC)



# Kod czasowy wzdłużny LTC (*longitudinal time code*)

- Zapisywany na ścieżce dźwiękowej;
- Łatwy do odczytu przy dużych szybkościach przesuwu taśmy (np.. przewijanie);
- Nieczytelny przy małych prędkościach odtwarzania (znacznie mniejszych niż normalna prędkość odtwarzania)



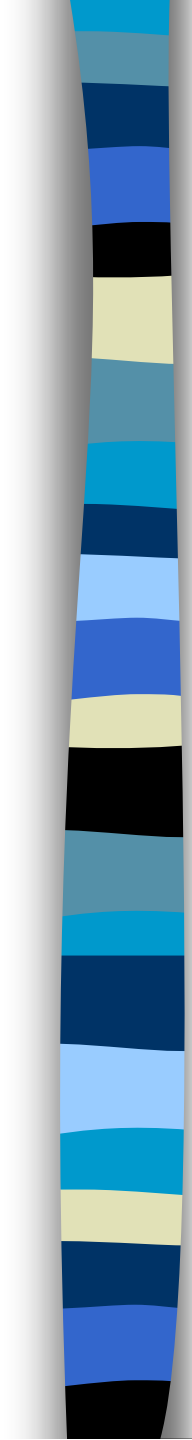
# Kod czasowy poprzeczny VITC (vertical interval time code)

- Zapisywany w wolnych polach klatek obrazu wideo;
- Czytelny dla małych prędkości odtwarzania i dla „stop-klatki”;
- Nieczytelny przy dużych prędkościach odtwarzania



# Kody czasowe LTC i VITC

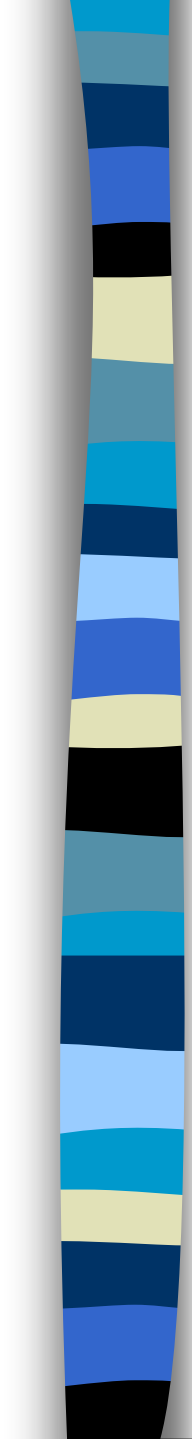
- W idealnym systemie montażowym powinien istnieć konwerter obu typów kodu czasowego;
- VITC – kod czasowy używany w urządzeniach wideo;
- LTC – kod czasowy używany w urządzeniach audio;



# Formaty kodu czasowego SMPTE

- gg:mm:ss,ff
- 30 ramek na sekundę – związany z produkcją sekwencji animacji wysokiej jakości, występuje w dwóch odmianach *drop i non-drop*,
- 29,97 - format synchronizacji głównie dla standardu NTSC,





# Formaty kodu czasowego SMPTE

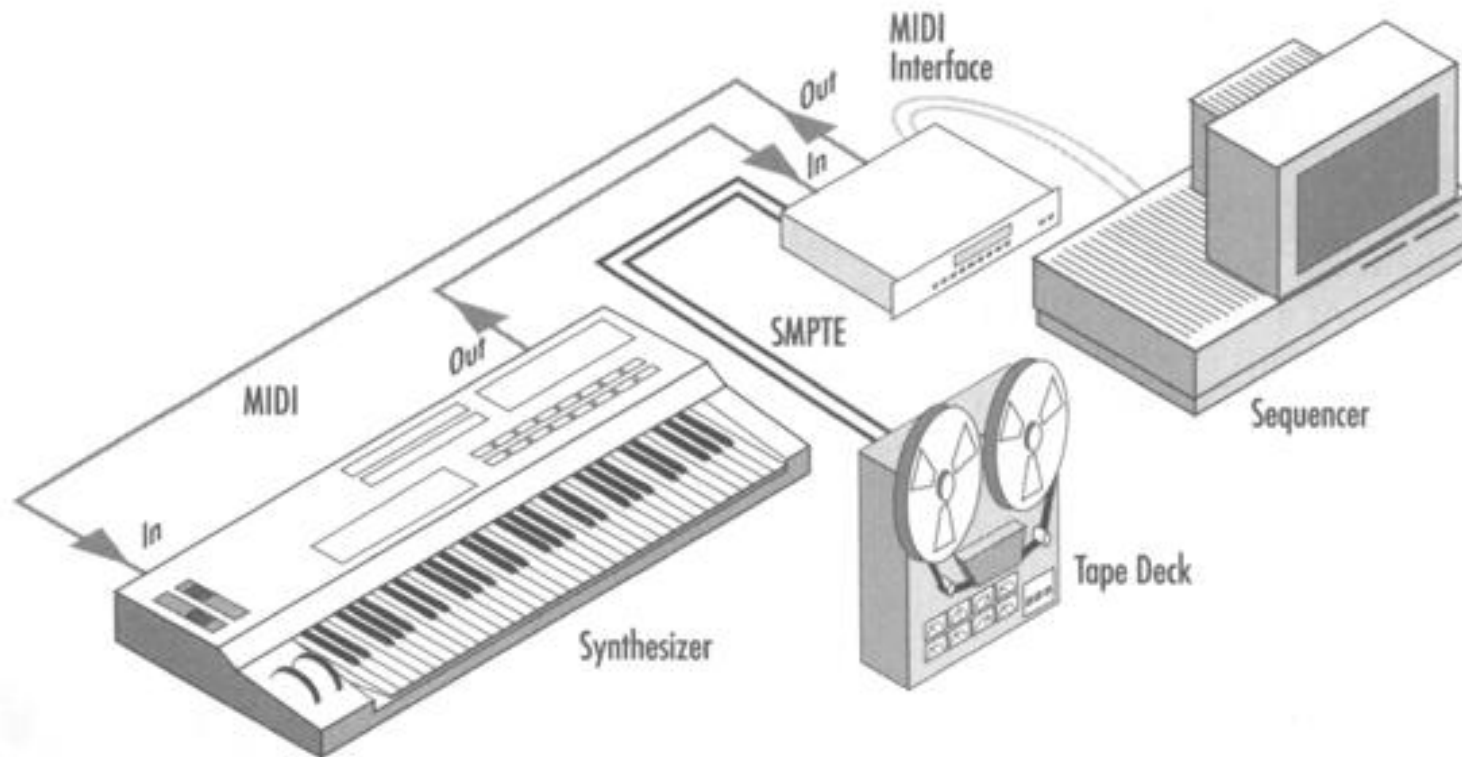
- 25 ramek na sekundę – związany z europejskimi standardami telewizji;
- 24 ramki na sekundę – format używany w postprodukcji kinowej czy realizacji nagrań na żywo;



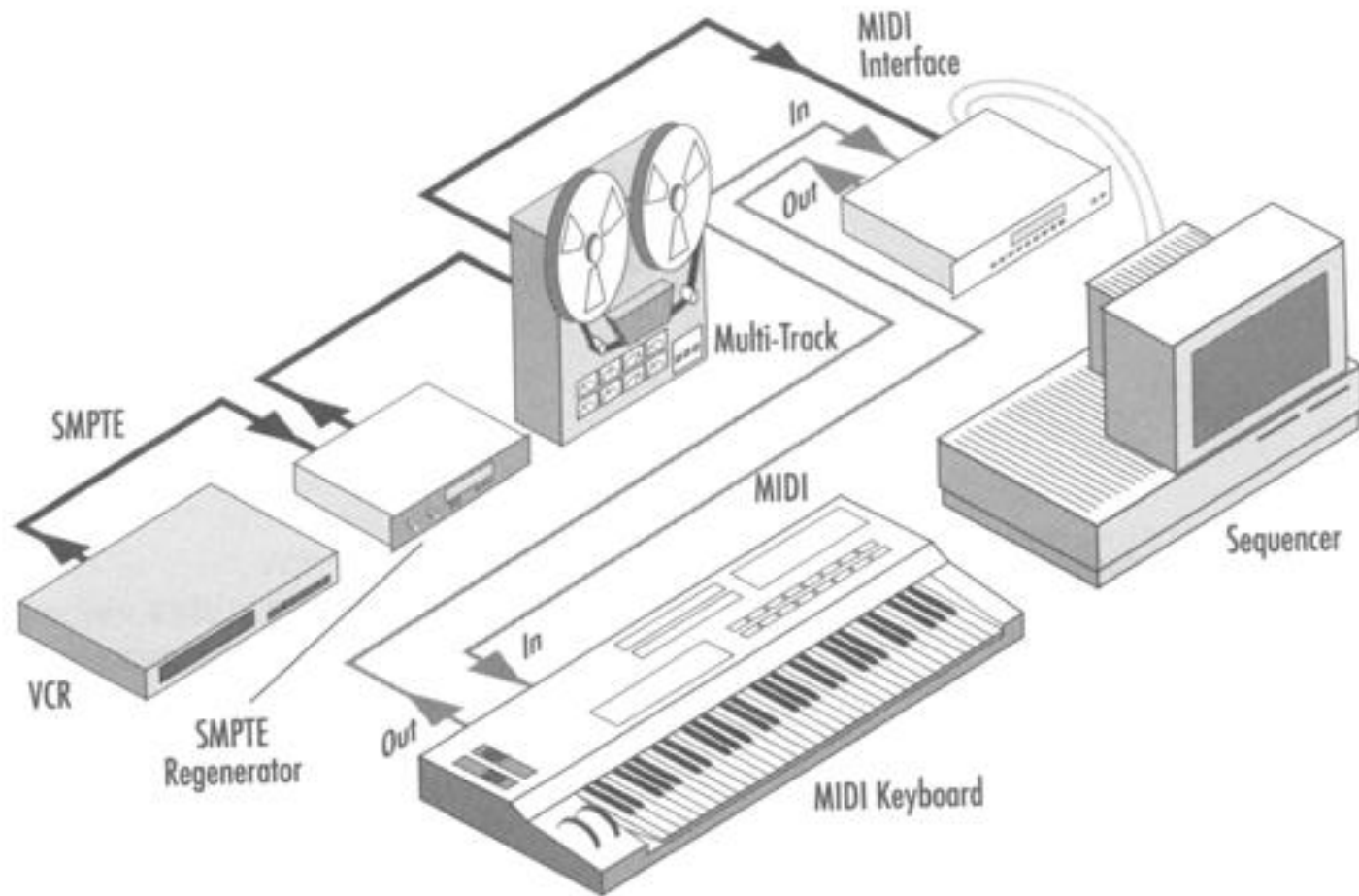
# MTC – Midi Time Code

- MTC jest odmianą kodu SMPTE zapisanego w postaci komunikatów MIDI;
- Niezależny od tempa utworu (wymaga dodatkowego zaprogramowania tempa w sekwenserze MIDI);
- Pozwala na łatwe zsynchronizowanie urządzeń audio i MIDI;

# Synchronizacja MIDI - SMPTE



# Synchronizacja systemu wideo i dźwiękowego





# Synchronizacja w produkcji wideo

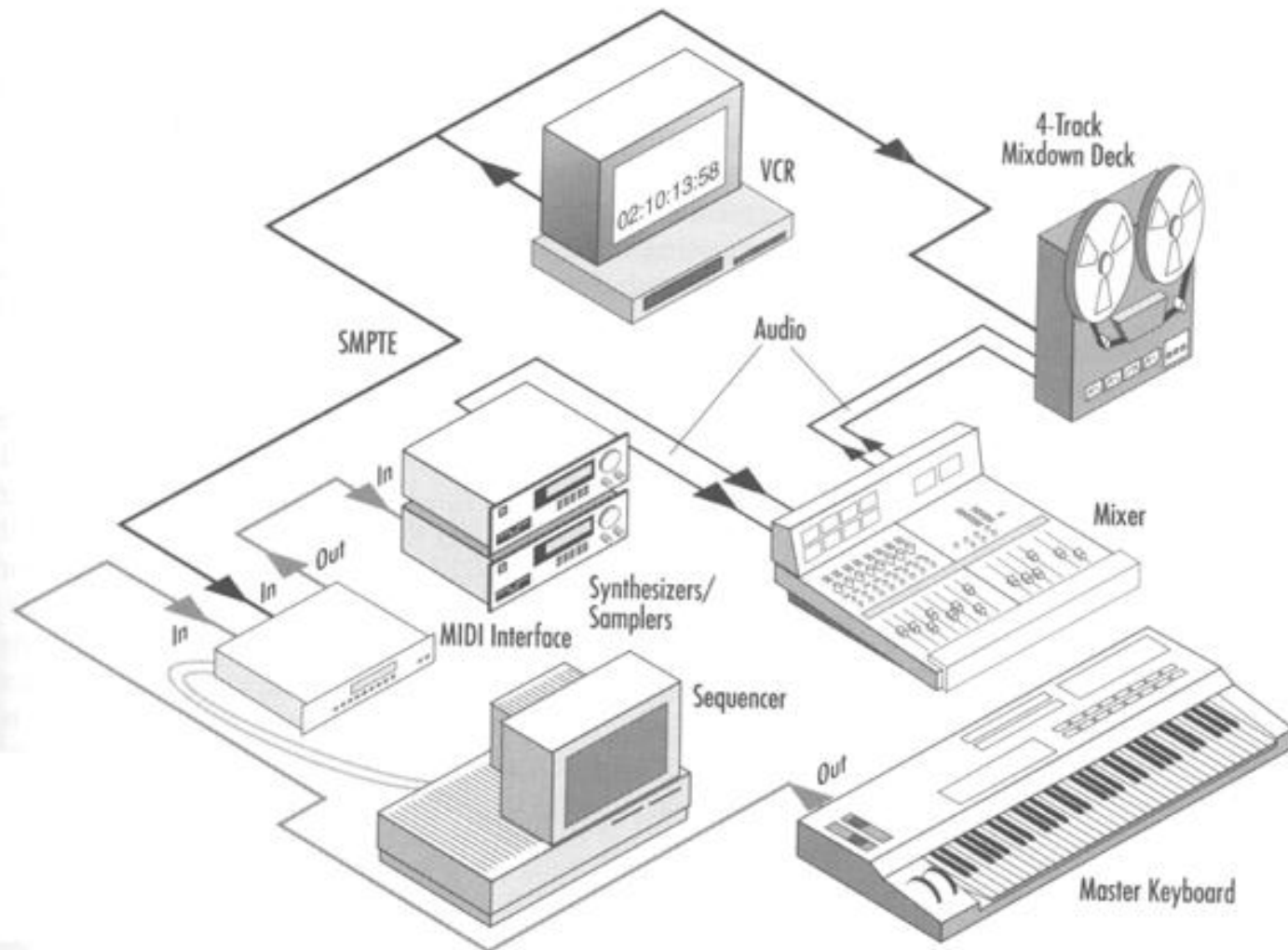
- Synchronizacja dźwięku i obrazu na planie filmowym – za pomocą kodu czasowego;
- Postsynchronizacja dialogów – ponowne nagrywanie dialogów w warunkach studyjnych do obrazu;
- Dubbing – dogrywanie innego głosu niż „występuje” na obrazie (inny aktor, inny język czy film animowany);



# Synchronizacja w produkcji wideo

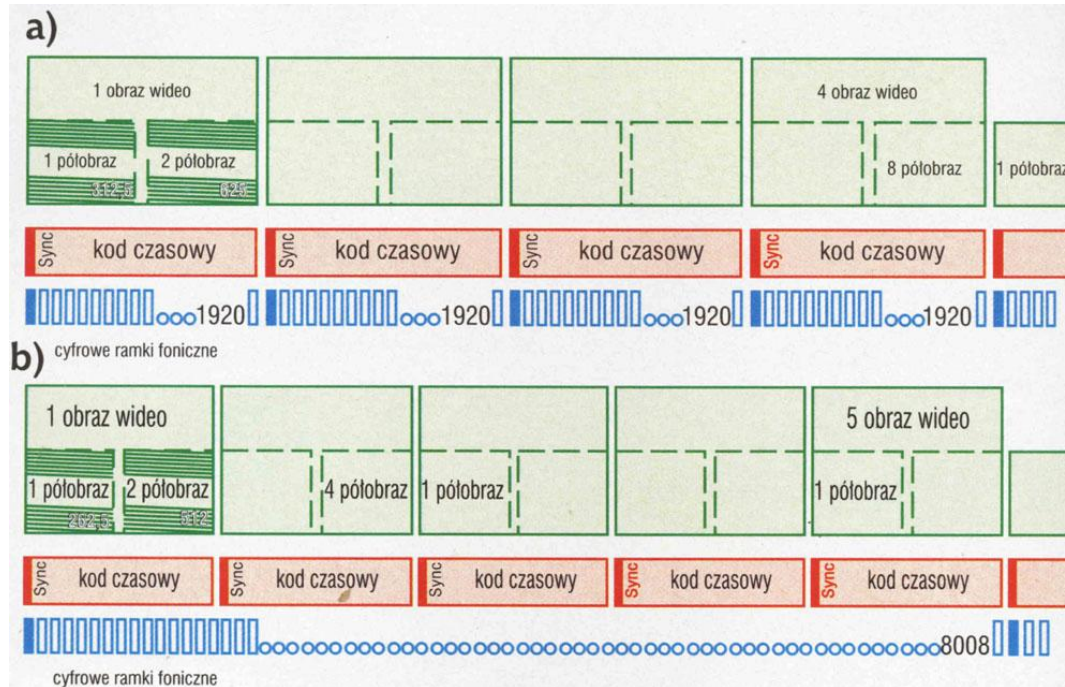
- Problem zgodności ruchu ust;
- Analiza scen i wyznaczanie miejsc akcentów muzycznych;
- Tworzenie efektów dźwiękowych do obrazu;

# Ostateczne zgranie materiału wideofonicznego



# Synchronizacja na poziomie ramek

- Dźwięk i obraz formowane są w strukturę ramek.
- W przypadku standardu PAL w jednym obrazie wizyjnym mieści się 1920 ramek fonicznych. W sygnale wizyjnym PAL obraz wizyjny i ramki foniczne muszą zaczynać się w tym samym momencie.



Zależności czasowe kodu czasowego w systemie: a) PAL; b) NTSC