

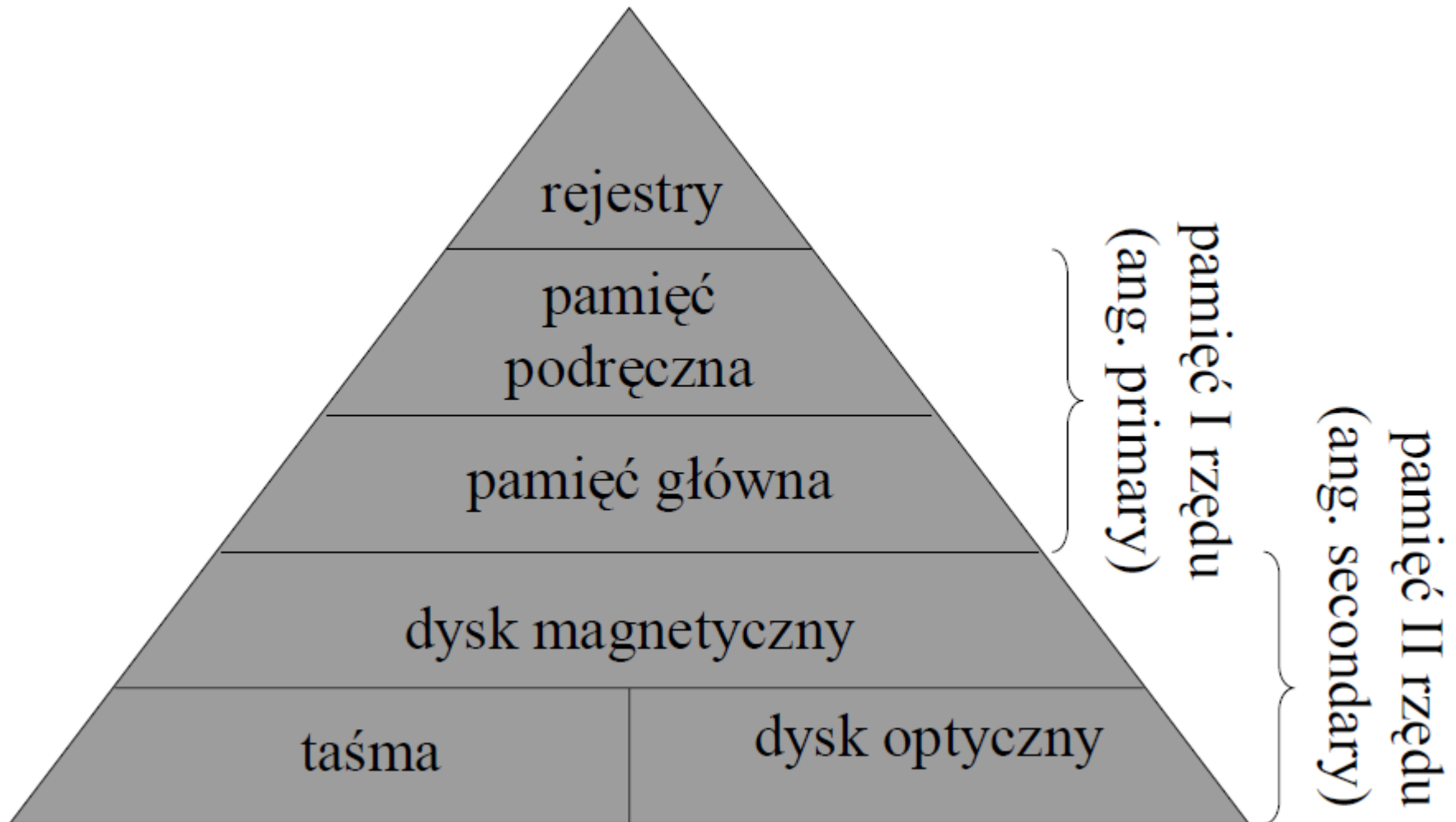
# Zarządzanie pamięcią

MD

# Pamięć jako zasób systemu komputerowego

- Pamięć jest zasobem służący do przechowywania danych.
- Z punktu widzenia systemu pamięć jest zasobem o strukturze hierarchicznej (począwszy od rejestrów procesora, przez pamięć podręczną, pamięć główną, skończywszy na pamięci masowej), w której na wyższym poziomie przechowywane są dane, stanowiące fragment zawartości poziomu niższego.
- Z punktu widzenia procesu pamięć jest tablicą bajtów identyfikowanych przez adresy, czyli tablicą bajtów, w której adresy są indeksami.

# Hierarchia pamięci



Przestrzeń adresowa jest zbiór wszystkich dopuszczalnych adresów w pamięci.

W zależności od charakteru adresu odróżnia się:

- **przestrzeń fizyczną** — zbiór adresów przekazywanych do układów pamięci głównej (fizycznej).
- **przestrzeń logiczną** — zbiór adresów generowanych przez procesor w kontekście aktualnie wykonywanego procesu.

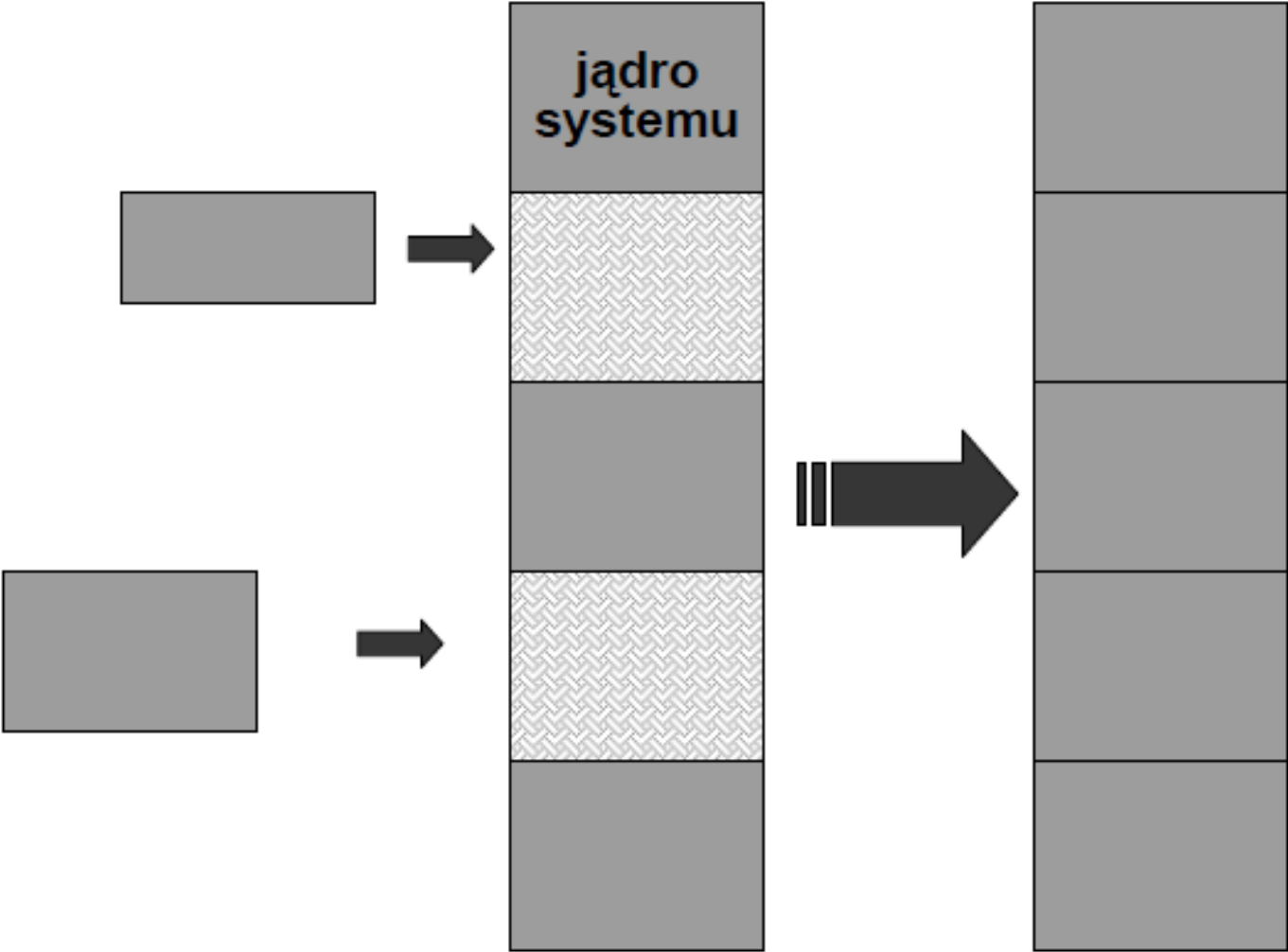
# Lokalizacja procesu w pamięci

- podział stały pamięci,
- podział dynamiczny pamięci,
- proste stronicowanie,
- prosta segmentacja,
- stronicowanie w systemie pamięci wirtualnej,
- segmentacja w systemie pamięci wirtualnej

# Podział stały

- Podział pamięci na stałe obszary (strefy, partycje), których rozmiar i położenie ustalane są na etapie konfiguracji systemu.
- Procesowi przydzielany jest cały obszar o rozmiarze większym lub równym rozmiarowi procesu.
- **Zalety:** łatwość implementacji i zarządzania
- **Wady:** słaba efektywność wykorzystania pamięci (fragmentacja wewnętrzna, ograniczona liczba aktywnych procesów).

# Podział stały – partycje o równym rozmiarze



# Podział dynamiczny

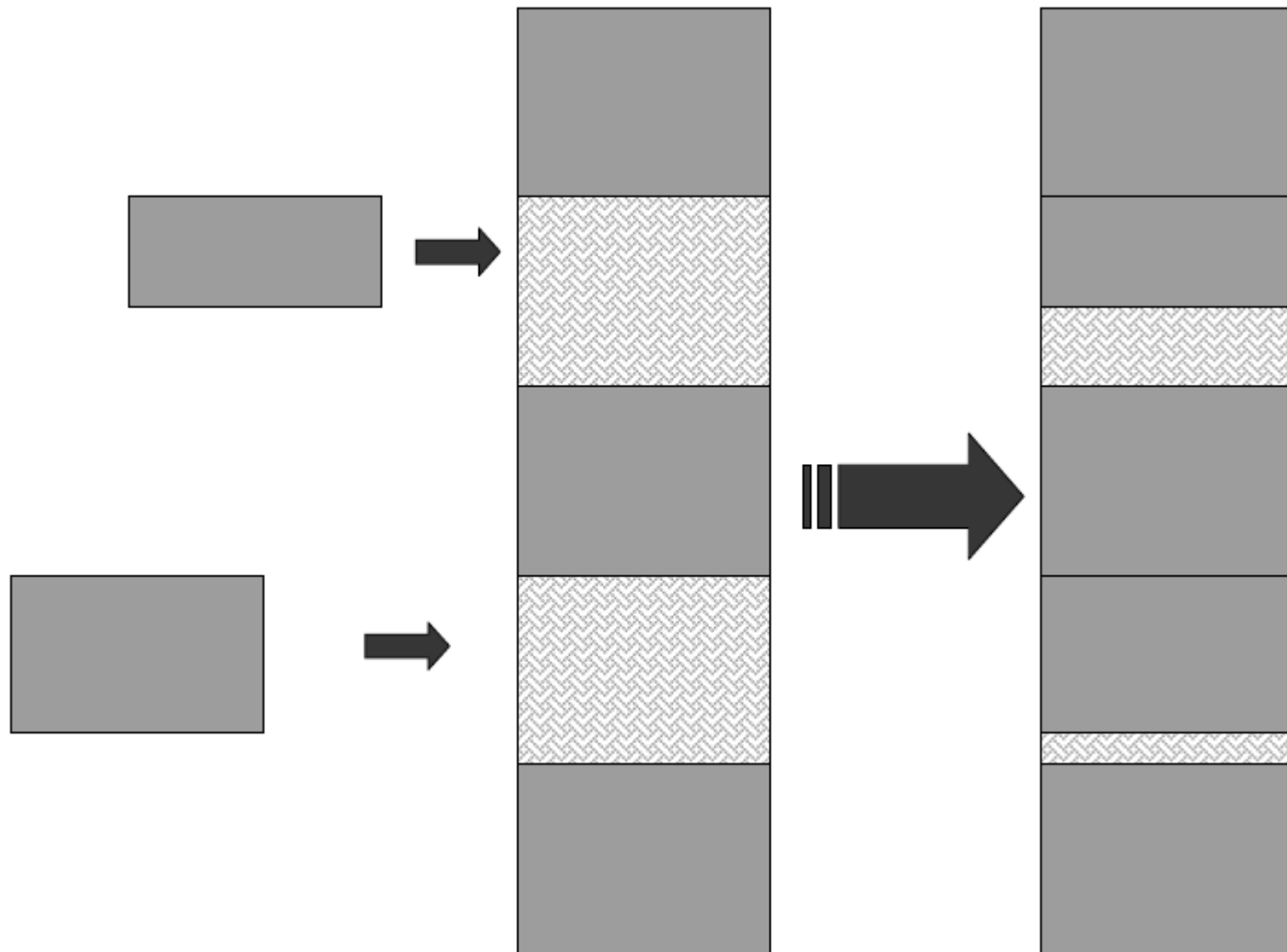
Podział pamięci tworzony jest w czasie pracy systemu stosownie do żądań procesów.

Proces ładowany jest w obszar o rozmiarze dokładnie odpowiadającym jego wymaganiom.

- **Zalety:** lepsze wykorzystanie pamięci (brak fragmentacji wewnętrznej)
- **Wady:** skomplikowane zarządzanie, wynikające z konieczności utrzymywania odpowiednich struktur danych w celu identyfikacji obszarów zajętych oraz wolnych.

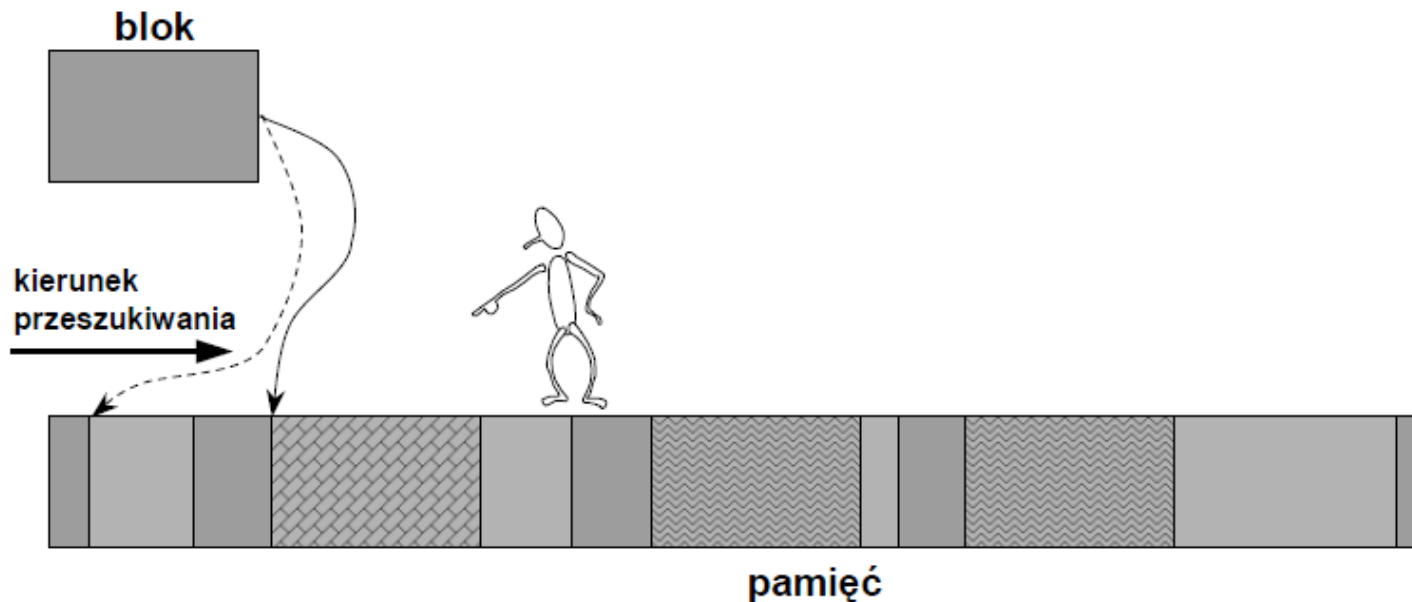


# Obraz pamięci przy podziale dynamicznym



# Podział dynamiczny — problem wyboru bloku

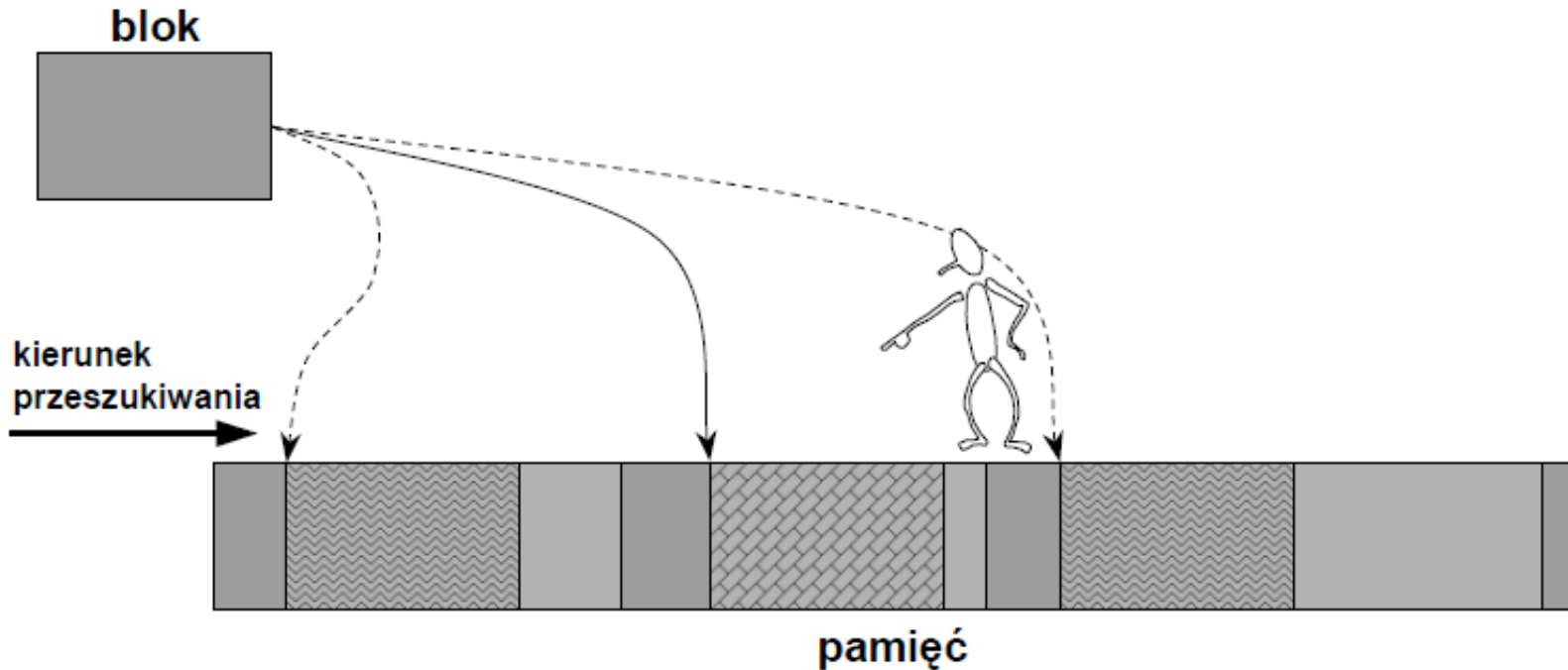
**Pierwsze dopasowanie** (first fit) — przydziela się **pierwszy wolny** obszar (tzw. dziurę) o wystarczającej wielkości. Poszukiwanie kończy się po znalezieniu takiego obszaru.



**Następne dopasowanie** (next fit) — podobnie jak pierwsze dopasowanie, ale poszukiwania rozpoczyna się do miejsca ostatniego przydziału.

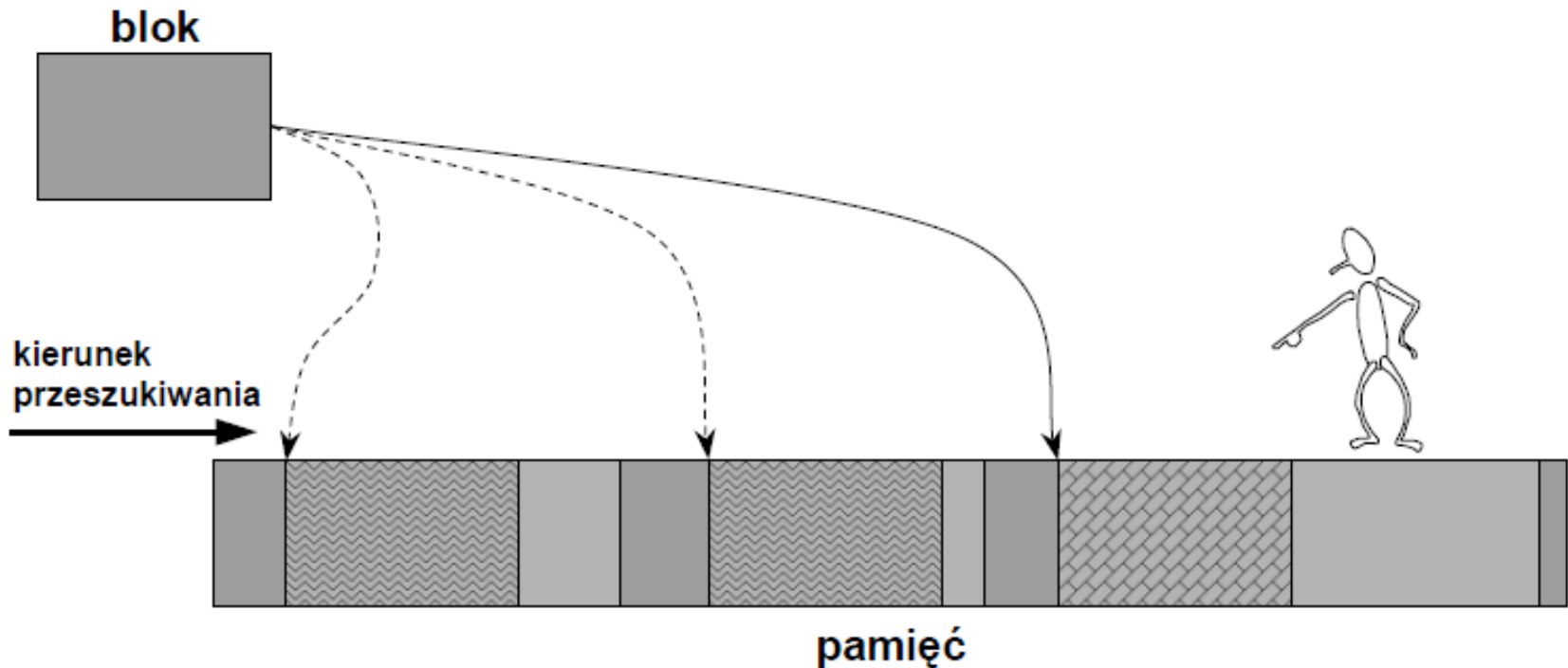
# Podział dynamiczny — problem wyboru bloku

**Najlepsze dopasowanie** (best fit) — przydziela się **najmniejszy dostatecznie** duży wolny obszar pamięci. Konieczne jest przeszukanie wszystkich dziur.



# Podział dynamiczny — problem wyboru bloku

**Najgorsze dopasowanie** (worst fit) — przydziela się **największy** wolny obszar pamięci. Konieczne jest przeszukanie wszystkich dziur.



# System bloków bliźniaków (buddy)

- Pamięć dostępna dla procesów użytkownika ma
- rozmiar  $2^U$ .
- Przydzielany blok ma rozmiar  $2^K$ , *gdzie  $L \leq K \leq U$ .*
- Początkowo dostępny jest jeden blok o rozmiarze  $2^U$ .
- Realizacja przydziału obszaru o rozmiarze  $s$  polega na znalezieniu lub utworzeniu (przez połowienie) bloku o rozmiarze  $2^i$  *takim, że  $2^{i-1} < s \leq 2^i$ .*

# System bloków bliźniaków (buddy)



żądanie przydziału 100KB



żądanie przydziału 240KB



żądanie przydziału 64KB



żądanie przydziału 250KB



# Fragmentacja

- **Fragmentacja zewnętrzna** — podział obszaru pamięci na rozłączne fragmenty, które nie stanowią ciągłości w przestrzeni adresowej (może to dotyczyć zarówno obszaru wolnego, jak i zajętego)
- **Fragmentacja wewnętrzna** — pozostawienie niewykorzystywanego fragmentu przestrzeni adresowej wewnątrz przydzielonego obszaru (formalnie fragment jest zajęty, w rzeczywistości nie jest wykorzystany)

# Proste stronicowanie

Arbitralny podział pamięć jest na ramki (ang. frames) w które ładowane są odpowiednie strony wynikające z podziału obrazu procesu.

Podział logicznej przestrzeni adresowej na strony (ang. pages) o takim samym rozmiarze, jak ramki w pamięci fizycznej.

## Zalety:

- brak fragmentacji zewnętrznej,
- wspomaganie dla współdzielenia i ochrony pamięci.

**Wady:** fragmentacja wewnętrzna (niewielka).



# Segmentacja

Przestrzeń adresów logicznych jest postrzegana jako zbiór segmentów.

Podstawowe atrybuty segmentu:

- nazwa (identyfikator, numer), która jest indeksem w tablicy segmentów
- adres bazowy — wskazanie na początek segmentu
- rozmiar — długość segmentu w ustalonych jednostkach (np. w bajtach, paragrafach).

Adres logiczny składa się z numeru segmentu i przesunięcia wewnątrz segmentu.

Odwzorowanie adresów logicznych w fizyczne zapewnia tablica segmentów.

# Prosta segmentacja

Podział procesu na segmenty, które ładowane są do dynamicznych partycji w pamięci.

Rozmieszczenie segmentów w pamięci może być dowolne (nie musi to być ciągły obszar)

Zalety w porównaniu z podziałem dynamicznym:

- elastyczność w przydziale pamięci.

Wady w porównaniu z podziałem dynamicznym:

- bardziej skomplikowane zarządzanie.

# Odwzorowanie adresu logicznego na fizyczny

- **Przemieszczenie** — adres fizyczny powstaje z adres logicznego przez dodanie przemieszczenia.
- **Stronicowanie** — pamięć jest podzielona na logiczne strony o ustalonym rozmiarze odpowiadające fizycznym ramkom. Bardziej znacząca część bitów adresu interpretowana jest jako numer strony, a pozostała, mniej znacząca część bitów jest przesunięciem na stronie.
- **Segmentacja** — pamięć jest podzielona na segmenty, czyli obszary zdefiniowane przez wskazanie początku w pamięci fizycznej i rozmiar. Adres logiczny obejmuje identyfikator (numer) segmentu oraz przesunięcie wewnątrz segmentu.