

Intel Pentium D (1)

- Vyráběn s frekvencemi 2,80 GHz – 3,20 GHz
- Systémová sběrnice pracuje s taktem „800 MHz“
- Obsahuje technologii EM64T
- Je vybaven 2 x 1 MB L2 cache
- Má integrovanou technologii **dual core**:
 - dvě prováděcí jádra s nezávislým rozhraním k systémové sběrnici
 - dovoluje efektivnější zpracování paralelních výpočtových vláken než Hyperthreading Technology

Intel Pentium D (2)

- Vyráběn v pouzdrech FC-LGA pro Socket LGA775
- Poznámka: Procesor Intel Pentium D neobsahuje Hyperthreading Technology

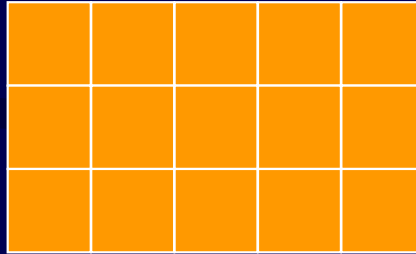
Intel Pentium Extreme Edition

- Vyráběn s frekvencí 3,20 GHz
- Obsahuje 2 x 1 MB L2 cache paměti
- Systémová sběrnice pracuje s taktem „800 MHz“
- Obsahuje technologie:
 - EM64T
 - Hyperthreading Technology
 - dual core
- Vyráběn v pouzdře FC-LGA pro Socket LGA775

HT vs dual core (1)

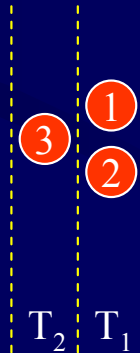
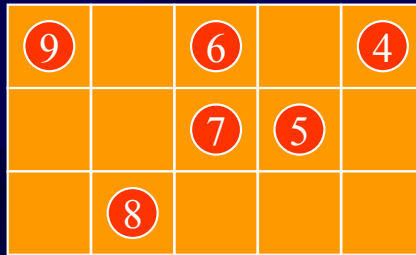
- Procesor neobsahující HT ani dual core:

Thread 1 →



Thread 2 →

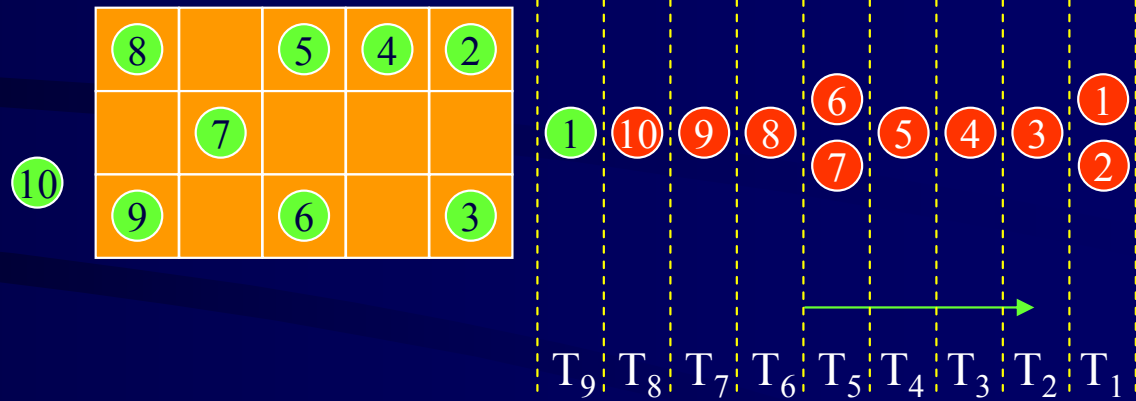
Thread 1 →



Thread 2 →

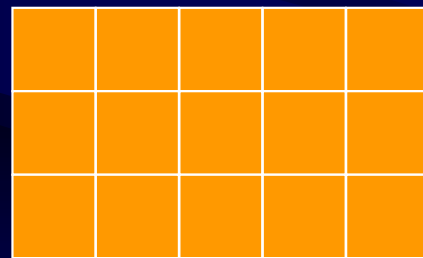
HT vs dual core (2)

Thread 1 →

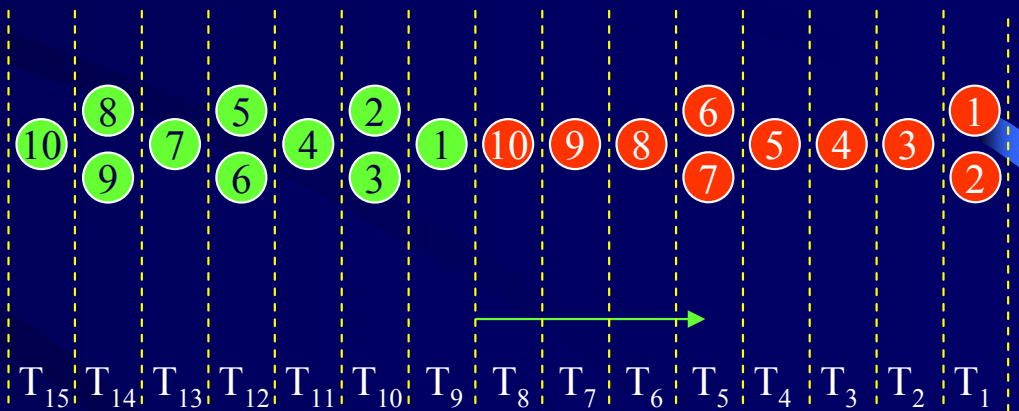


Thread 2 →

Thread 1 →



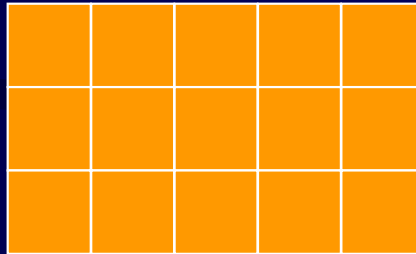
Thread 2 →



HT vs dual core (3)

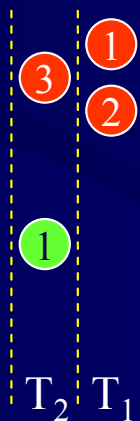
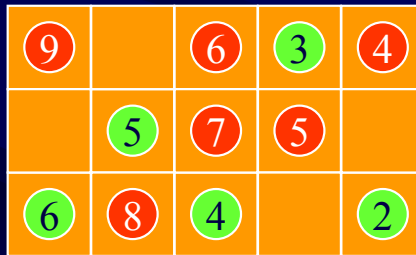
- Procesor obsahující HT (bez dual core):

Thread 1 →



Thread 2 →

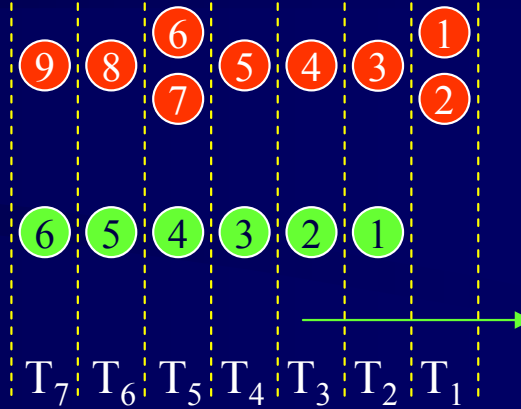
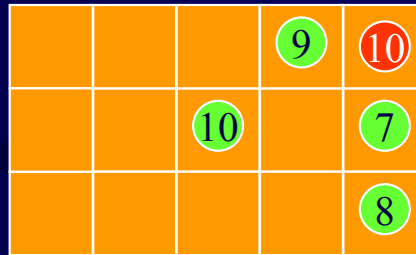
Thread 1 →



Thread 2 →

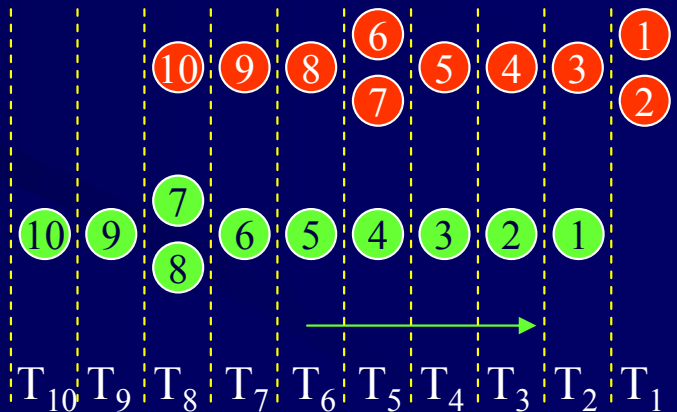
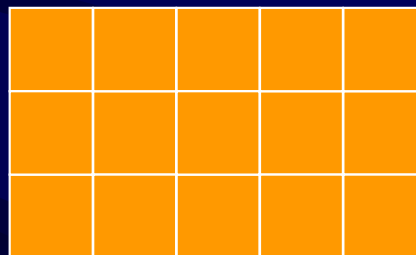
HT vs dual core (4)

Thread 1 →



Thread 2 →

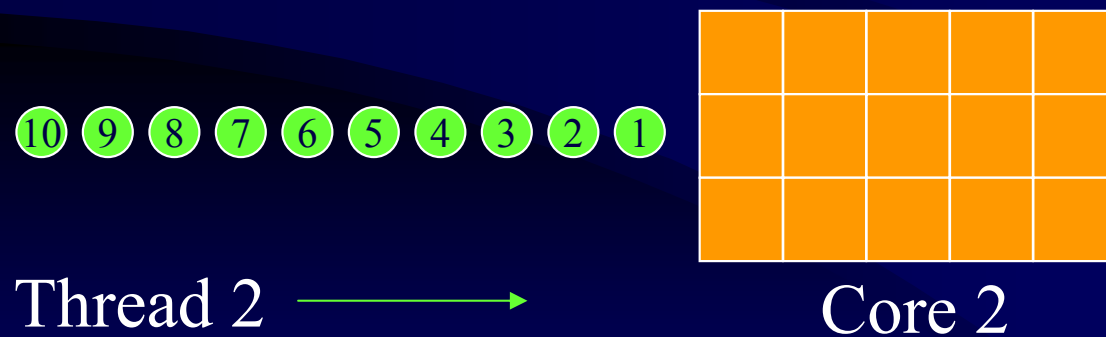
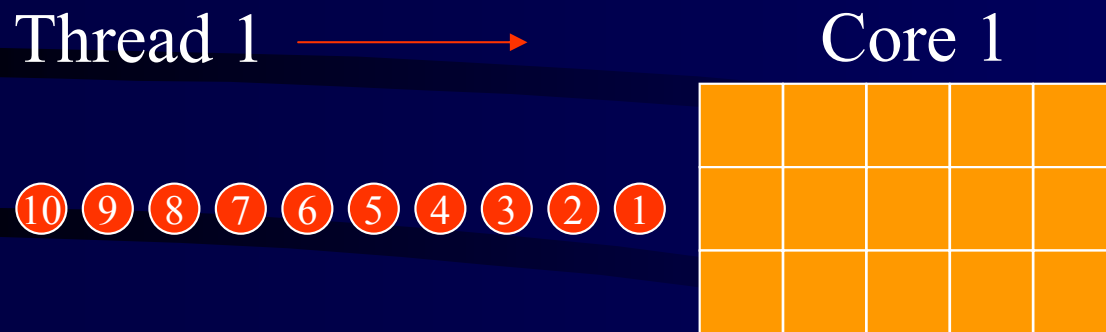
Thread 1 →



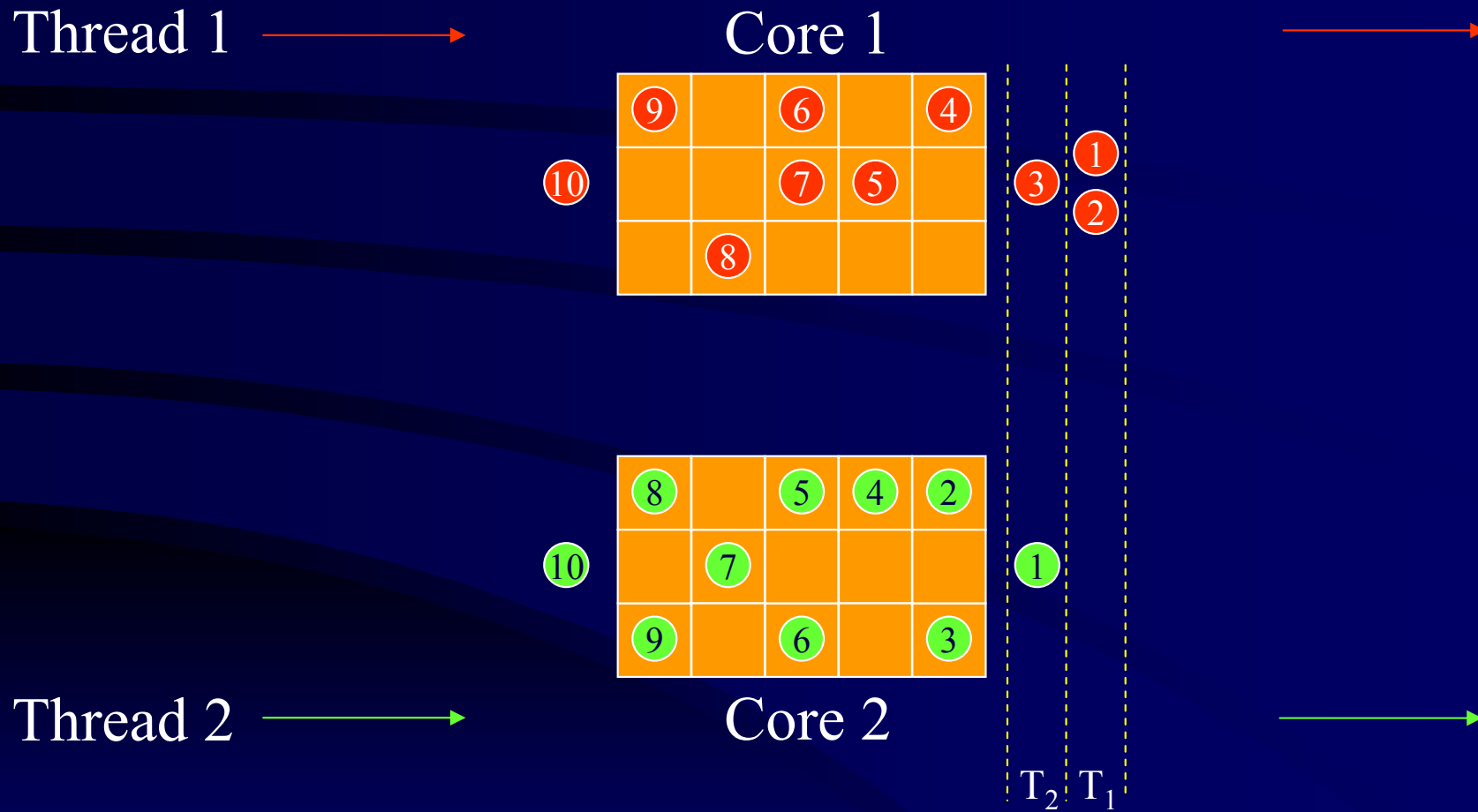
Thread 2 →

HT vs dual core (5)

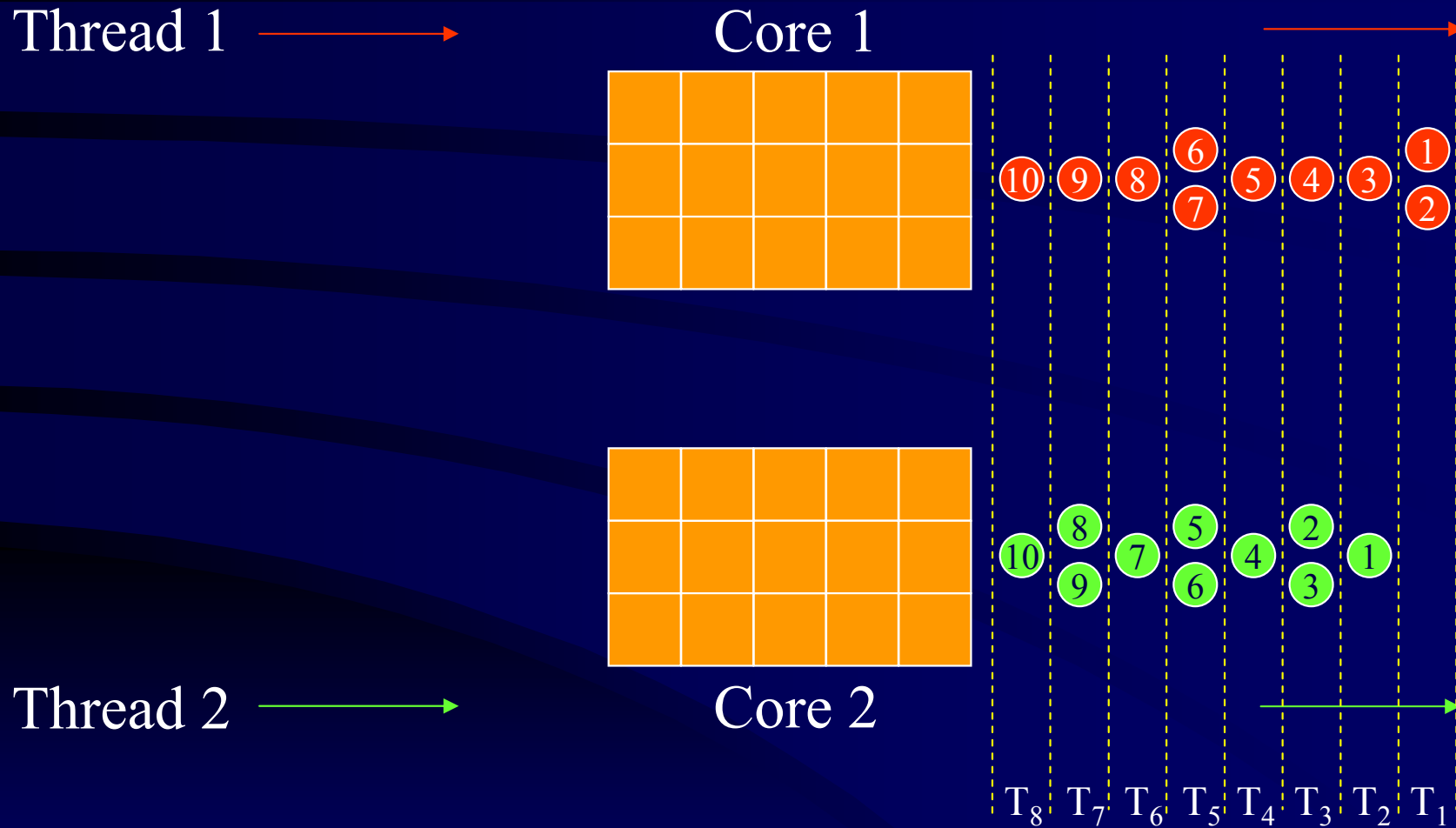
- Procesor obsahující dual core (bez HT):



HT vs dual core (6)

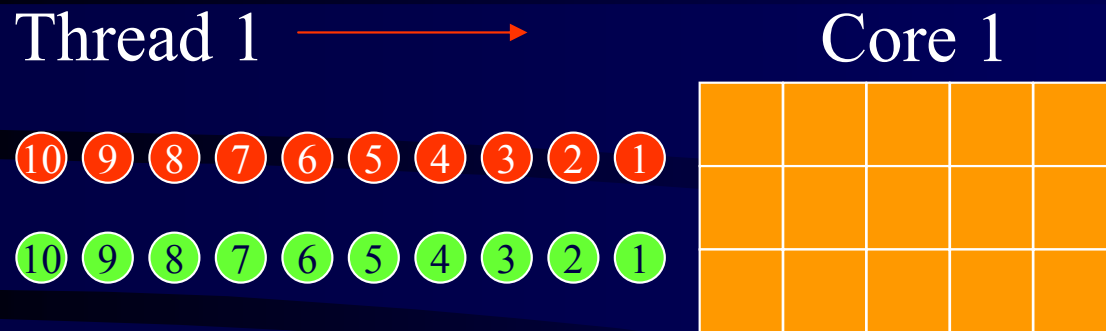


HT vs dual core (7)

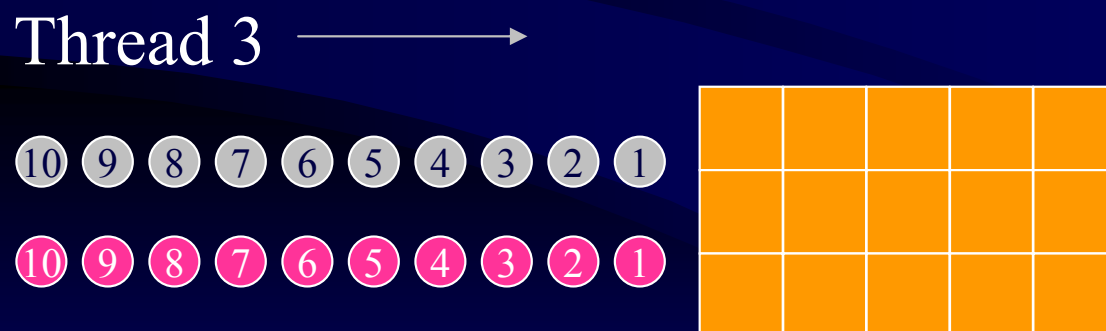


HT vs dual core (8)

- Procesor obsahující dual core i HT:

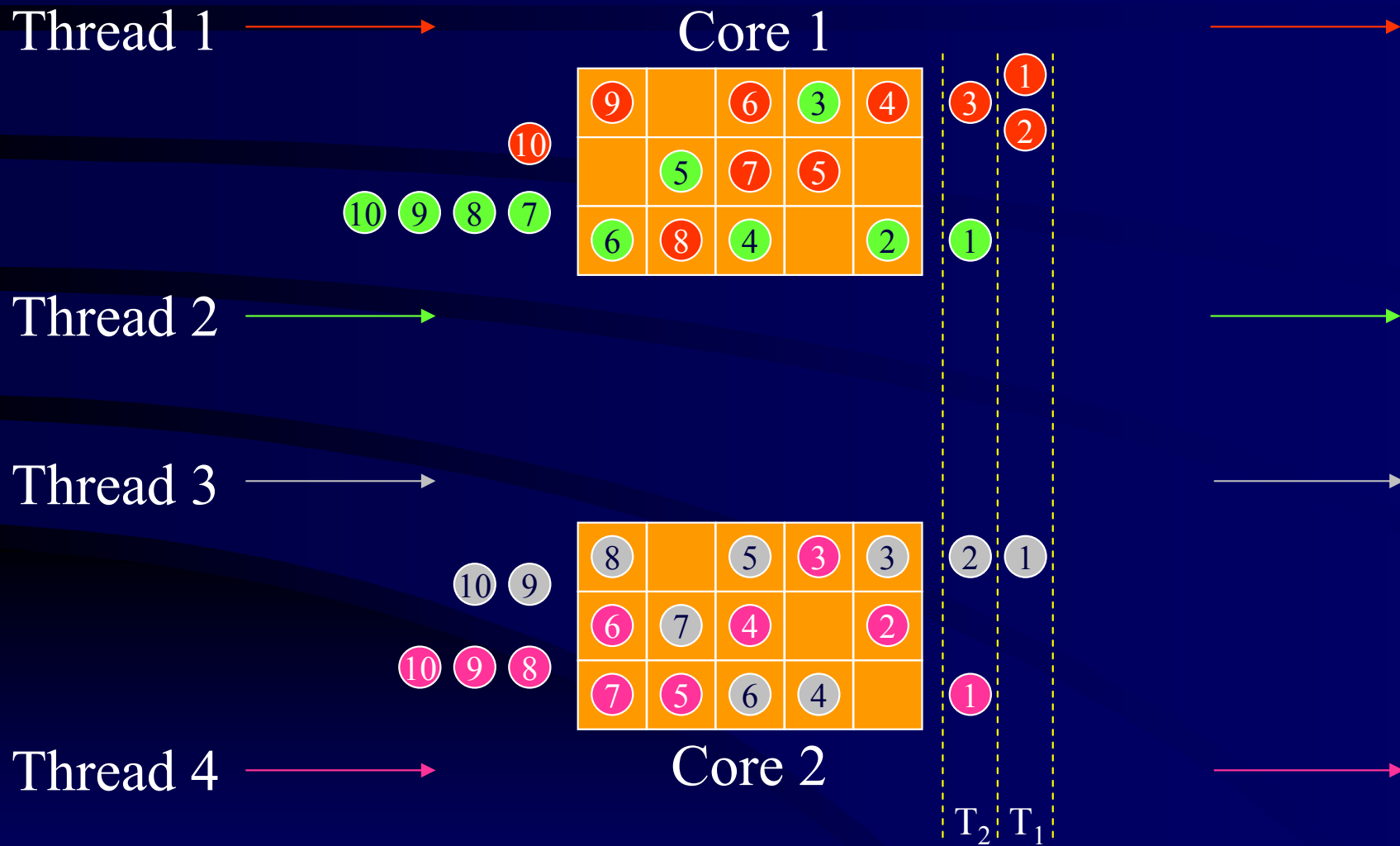


Thread 2 →

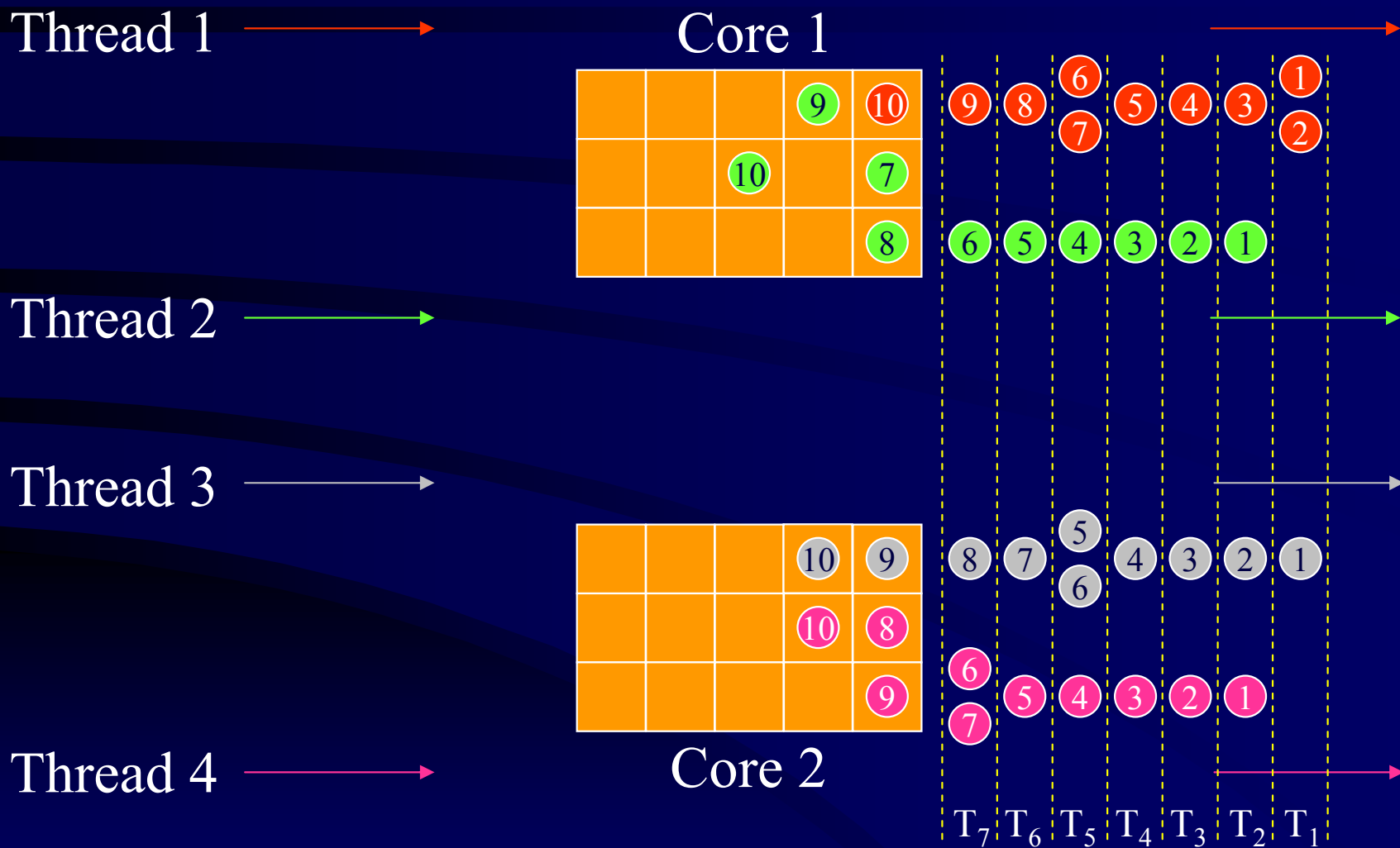


Thread 4 →

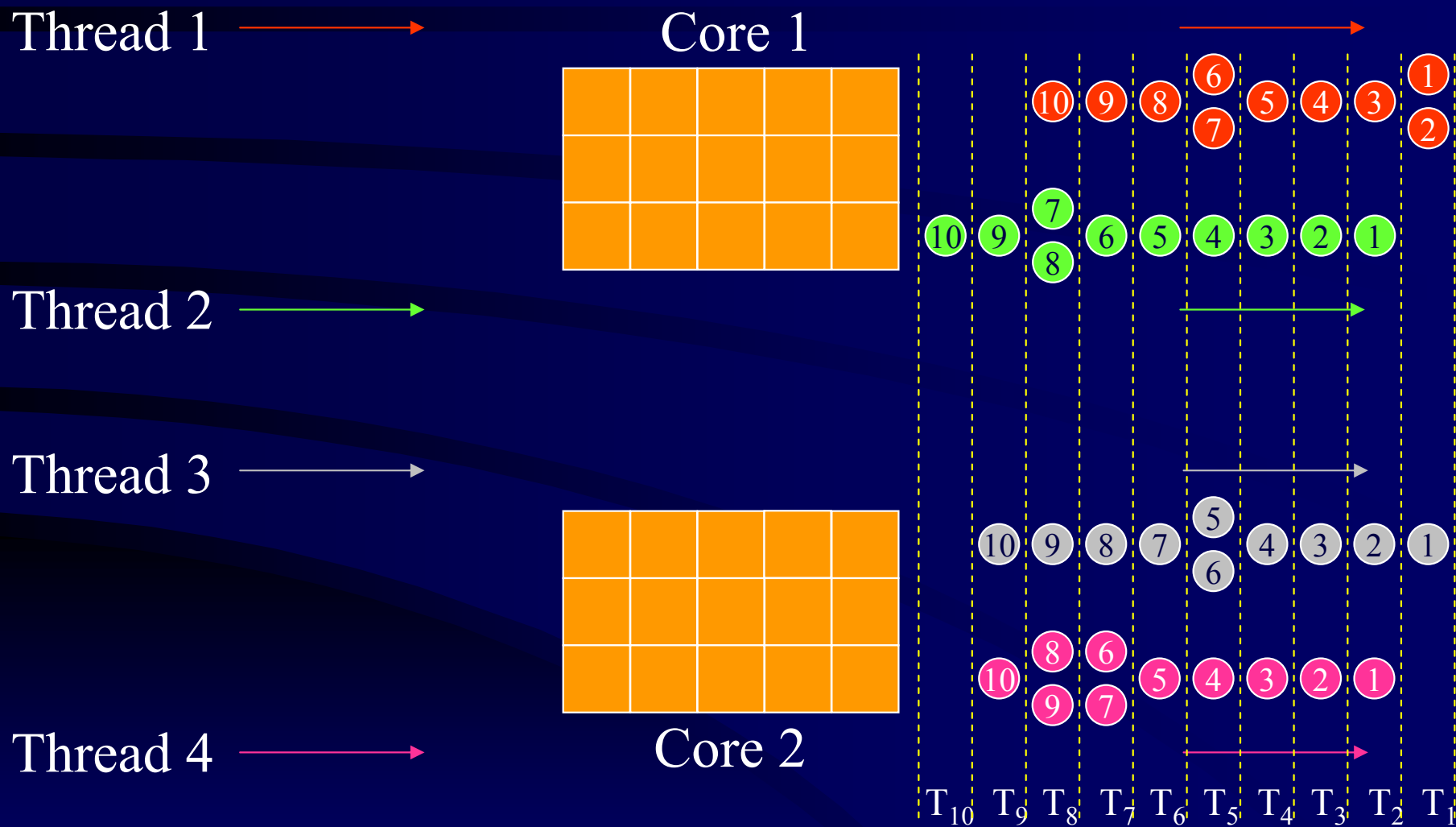
HT vs dual core (9)



HT vs dual core (10)



HT vs dual core (11)



Intel Celeron (1)

- Vyráběn s taktem:
 - 266 MHz, 300 MHz - 0 kB L2 cache
 - 300A MHz až 1,10 GHz - 128 kB L2 cache
 - 1,00A, 1,10A GHz až 1,40 GHz - 256 kB L2 cache
 - 1,60 GHz až 2,80 GHz - 128 kB L2 cache (ATC)
- Interní (L1) cache 32 kB (16 kB / 16 kB)
- MMX (procesory s frekvencí 1,00A; 1,10A GHz a vyšší obsahují i SSE)
- DIB - Dual Independent Bus
- Dynamic Execution Technology

Intel Celeron (2)

- FPU jednotka
- Takt systémové sběrnice:
 - 66 MHz: pro procesory do frekvence 766 MHz (včetně)
 - 100 MHz: pro procesory s frekvencí nad 766 MHz do 1,40 GHz (včetně)
 - „400 MHz“: pro procesory s frekvencí nad 1,40 GHz

Intel Celeron (3)

- Vyráběn v pouzdrech:
 - S.E.P.P. (433, 400, 366, 333 a 300A, 300, 266 MHz) - 242 kontaktů - Slot 1 (SC242)
 - PPGA (300A - 533 MHz a vyšší) - Socket 370
 - FC-PGA (533A - 1100 a 1100A MHz)
Socket 370
 - FC-PGA2 (1,20 - 1,40 GHz) Socket 370
 - FC-PGA2 (1,60 - 2,80 GHz) Socket mPGA478

Intel Celeron (4)

- Procesory Celeron s frekvencí 1,60 GHz a vyšší poskytují:
 - mikroarchitekturu **NetBurst**:
 - **rapid execution engine**: dvě ALU pracující s dvojnásobnou frekvencí oproti jádru procesoru
 - **hyperpipelined technology**
 - **execution trace cache**: cache paměť pro 12 k dekodovaných micro-ops
 - **Advanced Dynamic Execution**:
 - very deep out-of-order execution
 - enhanced branch prediction
 - 8 kB L1 cache pro data
 - rozšíření instrukční sady SSE2

Intel Celeron D (1)

- Procesor podobný procesoru Intel Celeron (s frekvencí 1,60 GHz a vyšší)
- Vyráběn s frekvencemi 2,40 GHz – 3,20 GHz
- Frekvence systémové sběrnice je „533 MHz“
- Kapacita L2 cache paměti je 256 kB
- 16 kB L1 cache pro data
- Cache paměť pro 12 k dekodovaných micro-ops
- Obsahuje rozšíření instrukční sady SSE3

Intel Celeron D (2)

- Vyráběn v pouzdře:
 - FC-PGA478: pro Socket mPGA 478,
 - FC-LGA4 a FC-LGA: pro Socket LGA775
- Procesory Intel Celeron D (modely 326, 331, 336, 341, 346 a 351) obsahují i technologii **EM64T**

Technologie EM64T (1)

- **EM64T** – Extended Memory 64 Technology
- Dovoluje potencionálně 64bitové adresování paměti, tj. mapování (stránkování) 64bitové lineární adresy na 52bitovou adresu fyzickou
- Současná implementace EM64T umožňuje pouze mapování 48bitové lineární adresy na 40bitovou fyzickou adresu

Technologie EM64T (2)

- Přináší nový režim označovaný jako **IA-32e mode**, který se dělí na dva podrežimy:
 - **compatibility mode**:
 - dovoluje, aby pod 64bitovým operačním systémem pracovaly původní 32bitové aplikace
 - **64-bit mode**:
 - umožňuje (v rámci 64bitového OS) spouštět nové 64bitové aplikace
 - v rámci tohoto režimu má aplikace mimo jiné přístup k:
 - 64bitovému (48bitovému) lineárnímu adresovému prostoru
 - 8 novým registrům pro obecné použití
 - 8 novým registrům pro SSE, SSE2 a SSE3
 - 64bitovým registrům pro obecné použití

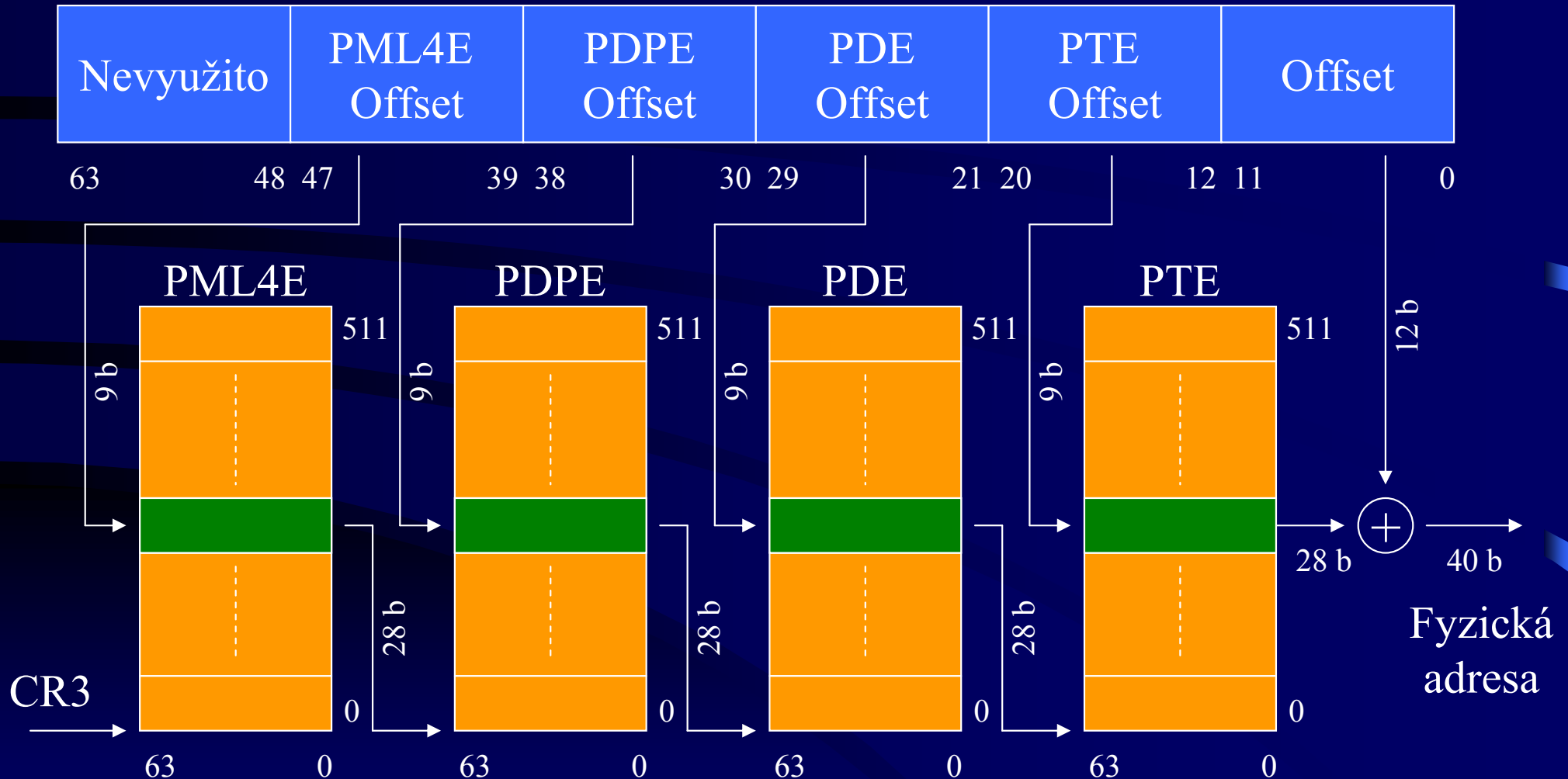
Technologie EM64T (3)

- používá tzv. **flat model**:
 - segmentace je obecně vypnuta, tzn. že bázová adresa daná registry CS, DS, ES a SS je brána jako rovna nule \Rightarrow lineární adresa je rovna adrese efektivní
 - výjimku tvoří bázové adresy dané registry FS a GS, jejichž hodnoty lze použít jako další báze při výpočtu lineární adresy
- stránkování je umožněno pomocí 4 tabulek:
 - **PML4E** – Page Map Level 4 Table
 - **PDPE** – Page Directory Pointer
 - **PDE** – Page Directory Table
 - **PTE** – Page Table
- v rámci tohoto režimu jsou podporovány dva stránkova-
cí režimy s velikostí stránky:
 - 4 kB
 - 2 MB

Technologie EM64T (4)

Stránkovací režim se stránkou o velikosti 4 kB:

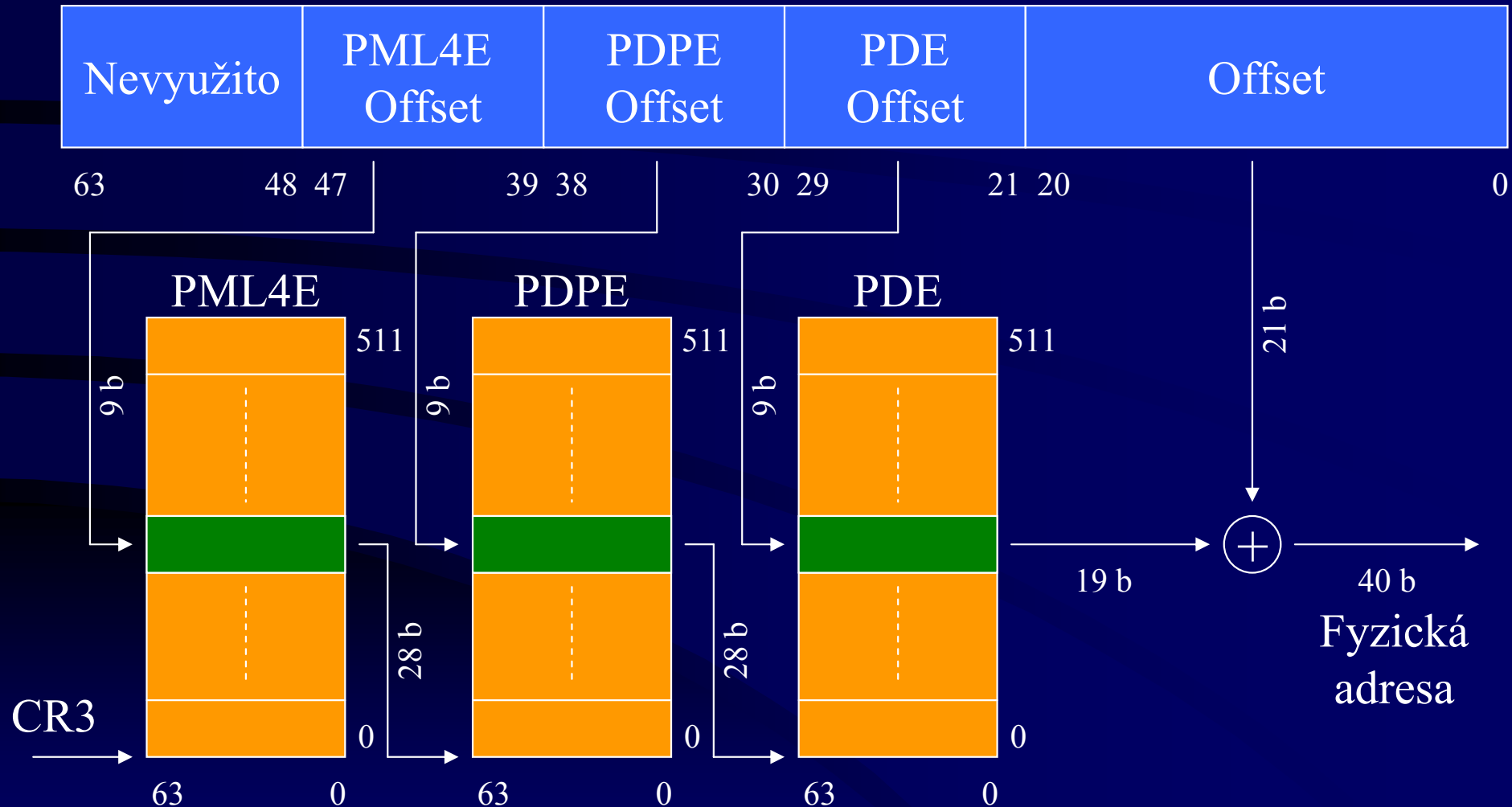
Lineární adresa



Technologie EM64T (5)

Stránkovací režim se stránkou o velikosti 2 MB:

Lineární adresa



Intel Xeon (1)

- Podobný procesoru Intel Pentium 4:
 - používá mikroarchitekturu **NetBurst**:
 - hyperpipelined technology
 - execution trace cache (12 k micro-ops)
 - rapid execution engine
 - kapacita L1 cache paměti pro data je 8 kB
 - poskytuje **Advanced Dynamic Execution**
 - obsahuje rozšíření instrukční sady SSE2
 - disponuje vylepšenou FPU a multimediální jednotkou
- Podporuje rozšíření systému na 2 procesory

Intel Xeon (2)

- Vyráběn v následujících variantách:
 - 1,4 GHz; 1,5 GHz; 1,7 GHz a 2 GHz:
 - systémová sběrnice pracuje s frekvencí „400 MHz“
 - kapacita L2 cache paměti je 256 kB (ATC)
 - 1,8 GHz až 3,0 GHz:
 - obsahuje Hyperthreading Technology
 - systémová sběrnice pracuje s frekvencí „400 MHz“
 - kapacita L2 cache paměti je 512 kB (ATC)
 - 2,0 GHz až 3,2 GHz:
 - obsahuje Hyperthreading Technology
 - systémová sběrnice pracuje s frekvencí „533 MHz“
 - kapacita L2 cache paměti je 512 kB (ATC)
 - je vybaven 1 MB nebo 2 MB L3 cache paměti

Intel Xeon (3)

– 2,80 GHz až 3,80 GHz (90 nm technologie):

- obsahuje Hyperthreading Technology
- systémová sběrnice pracuje s frekvencí „800 MHz“
- osazen 16 kB L1 cache paměti pro data
- kapacita L2 cache paměti je 1 MB nebo 2 MB (ATC)
- podporuje **EM64T** – Extended Memory 64 Technology
- má integrováno rozšíření instrukční sady SSE3
- poznámka: varianty tohoto procesoru s kapacitou L2 cache paměti 2 MB se označují jako **64-bit Intel Xeon**

Intel Xeon MP (1)

- Podobný procesoru Intel Xeon:
 - používá mikroarchitekturu **NetBurst**:
 - kapacita L1 cache paměti pro data je 8 kB
 - poskytuje **Advanced Dynamic Execution**
 - obsahuje rozšíření SSE2
 - má vylepšenou FPU a multimediální jednotku
- Podporuje rozšíření systému na 4 a více procesory
- Systémová sběrnice pracuje s frekvencí „400 MHz“

Intel Xeon MP (2)

- Vybaven Hyperthreading Technology
- Vyráběn v následujících variantách:
 - 1,4 GHz; 1,5 GHz a 1,6 GHz:
 - obsahuje
 - L2 cache o kapacitě 256 kB (ATC)
 - L3 cache o kapacitě 512 kB nebo 1 MB
 - 1,5 GHz; 1,9 GHz; 2,0 GHz; 2,5 GHz; 2,8 GHz a 3,0 GHz:
 - obsahuje:
 - L2 cache o kapacitě 512 kB (ATC)
 - L3 cache o kapacitě 1 MB, 2 MB nebo 4 MB

64-bit Intel Xeon MP (1)

- Podobný procesoru Intel Xeon MP
- Používá mikroarchitekturu **NeBurst** a poskytuje **Advanced Dynamic Execution**
- Vybaven Hyperthreading Technology
- Podporuje rozšíření systému na 4 a více procesory
- Systémová sběrnice pracuje s frekvencí „667 MHz“
- Obsahuje technologii **EM64T**, která dovoluje adresovat až 1024 GB operační paměti

64-bit Intel Xeon MP (2)

- Má L1 cache paměť pro data o kapacitě 16 kB
- Poskytuje rozšíření instrukční sady SSE3
- Disponuje vylepšenou jednotkou FPU a multi-mediální jednotkou
- Vyráběn v následujících variantách:
 - 2,83 GHz; 3,16 GHz; 3,33 GHz a 3,66 GHz:
 - L2 cache paměť o kapacitě 1 MB (ATC)
 - 2,66 GHz; 2,83 GHz; 3,00 GHz; 3,16 GHz; 3,33 GHz a 3,66 GHz:
 - L2 cache paměť o kapacitě 1 MB (ATC)
 - L3 cache paměť o kapacitě 4 MB nebo 8 MB

Intel Itanium (1)

- Plně 64bitový procesor
- **EPIC** - Explicitly Parallel Instruction Computing:
 - umožňuje provést až 20 operací během jednoho taktu
- Využívá tři úrovně cache paměti:
 - **L3**: 2 MB nebo 4 MB (4 cestně asociativní), pracuje s plnou frekvencí procesoru a umožňuje přenosovou rychlost 12,8 GB/s (sběrnice 128 b)
 - **L2**: 96 kB (6 cestně asociativní)
 - **L1**: 32 kB - 16 kB / 16 kB (4 cestně asociativní)

Intel Itanium (2)

- Vyráběn s frekvencemi 733 MHz a 800 MHz
- Systémová sběrnice pracuje s frekvencí „266 MHz“ \Rightarrow přenosová rychlost 2,1 GB/s (frekvence systémové sběrnice je 133 MHz a při jednom taktu je možné uskutečnit dvě transakce)
- Binárně kompatibilní s předešlými procesory (tj. s architekturou IA-32)
- Na čipu obsahuje cca 25 mil. tranzistorů (cache paměti jsou tvořeny 300 mil. tranzistorů)

Intel Itanium (3)

- Podporuje rozšíření systému až na 32 (512) procesorů
- Registry:
 - 128 64bitových celočíselných registrů
 - 128 (82bitových) registrů pro práci s čísly v pohyblivé desetinné čárce
- Adresová sběrnice o šířce 44 bitů

Intel Itanium 2 (1)

- Vyráběn se frekvencemi 900 MHz až 1,66 GHz
- Systémová sběrnice pracuje s frekvencí „400 MHz“ (200 MHz) nebo „667“ MHz
- Využívá tři úrovně cache paměti:
 - L3:
 - 1,5 MB – pro procesor s frekvencí 900 MHz
 - 3 MB – pro procesor s frekvencí 1,0 GHz a 1,3 GHz
 - 4 MB – pro procesor s frekvencí 1,4 GHz a 1,5 GHz
 - 6 MB – pro procesor frekvencí 1,5 GHz, 1,6 GHz a 1,66 GHz
 - 9 MB – pro procesor s frekvencí 1,6 GHz a 1,66 GHz

Intel Itanium 2 (2)

- L2: 256 kB
- L1: 32 kB
- Šířka datové sběrnice je 128 b \Rightarrow maximální přenosová rychlost 10,5 GB/s (pro 667 MHz)
- Šířka adresové sběrnice je 50 b
- Dovoluje 64bitovou virtuální adresaci
- Podporuje **Bi-endian** (Little i Big endian)
- Verze **DP** (Dual Processor) **Optimized**:
 - 1,4 GHz a 1,5 MB nebo 3 MB L3 cache
 - 1,6 GHz a 3 MB L3 cache

Paměti (1)

- **Paměť**: zařízení, které slouží k ukládání programů a dat, s nimiž počítač pracuje
- Paměti počítače lze rozdělit do tří základních skupin:
 - **registry**:
 - paměťová místa na čipu procesoru
 - jsou používány pro krátkodobé uchování právě zpracovávaných informací
 - **vnitřní (interní)**:
 - paměti osazené většinou uvnitř základní jednotky
 - realizovány pomocí polovodičových součástek

Paměti (2)

- jsou do nich zaváděny právě spouštěné programy (nebo alespoň jejich části) a data, se kterými tyto programy pracují
- vnější (externí):
 - paměti realizované většinou za pomoci zařízení používajících výměnná média v podobě disků či magnetofonových pásek
 - záznam se provádí většinou na magnetickém nebo optickém principu
 - slouží pro dlouhodobé uchování informací a zálohování dat

Parametry paměti (1)

- **Kapacita:**
 - množství informací, které je možné do paměti uložit
- **Přístupová doba:**
 - doba, kterou je nutné čekat od zadání požadavku, než paměť zpřístupní požadovanou informaci
- **Přenosová rychlost:**
 - množství dat, které lze z paměti přečíst (do ní zapsat) za jednotku času

Parametry pamětí (2)

- **Statičnost / dynamičnost:**

- **statické paměti:**

- uchovávají informaci po celou dobu, kdy je paměť připojena ke zdroji elektrického napětí

- **dynamické paměti:**

- zapsanou informaci mají tendenci ztrácet i v době, kdy jsou připojeny k napájení
 - informace v takových pamětech je tedy nutné neustále periodicky oživovat, aby nedošlo k jejich ztrátě

Parametry paměti (3)

- **Destruktivnost při čtení:**
 - **destruktivní při čtení:**
 - přečtení informace z paměti vede ke ztrátě této informace
 - přečtená informace musí být následně po přečtení opět do paměti zapsána
 - **nedestruktivní při čtení:**
 - přečtení informace žádným negativním způsobem tuto informaci neovlivní

Parametry pamětí (4)

- Energetická závislost / nezávislost:
 - energeticky závislé:
 - paměti, které uložené informace po odpojení od zdroje napájení ztrácejí
 - energeticky nezávislé:
 - paměti, které uchovávají informace i po dobu, kdy nejsou připojeny ke zdroji elektrického napájení

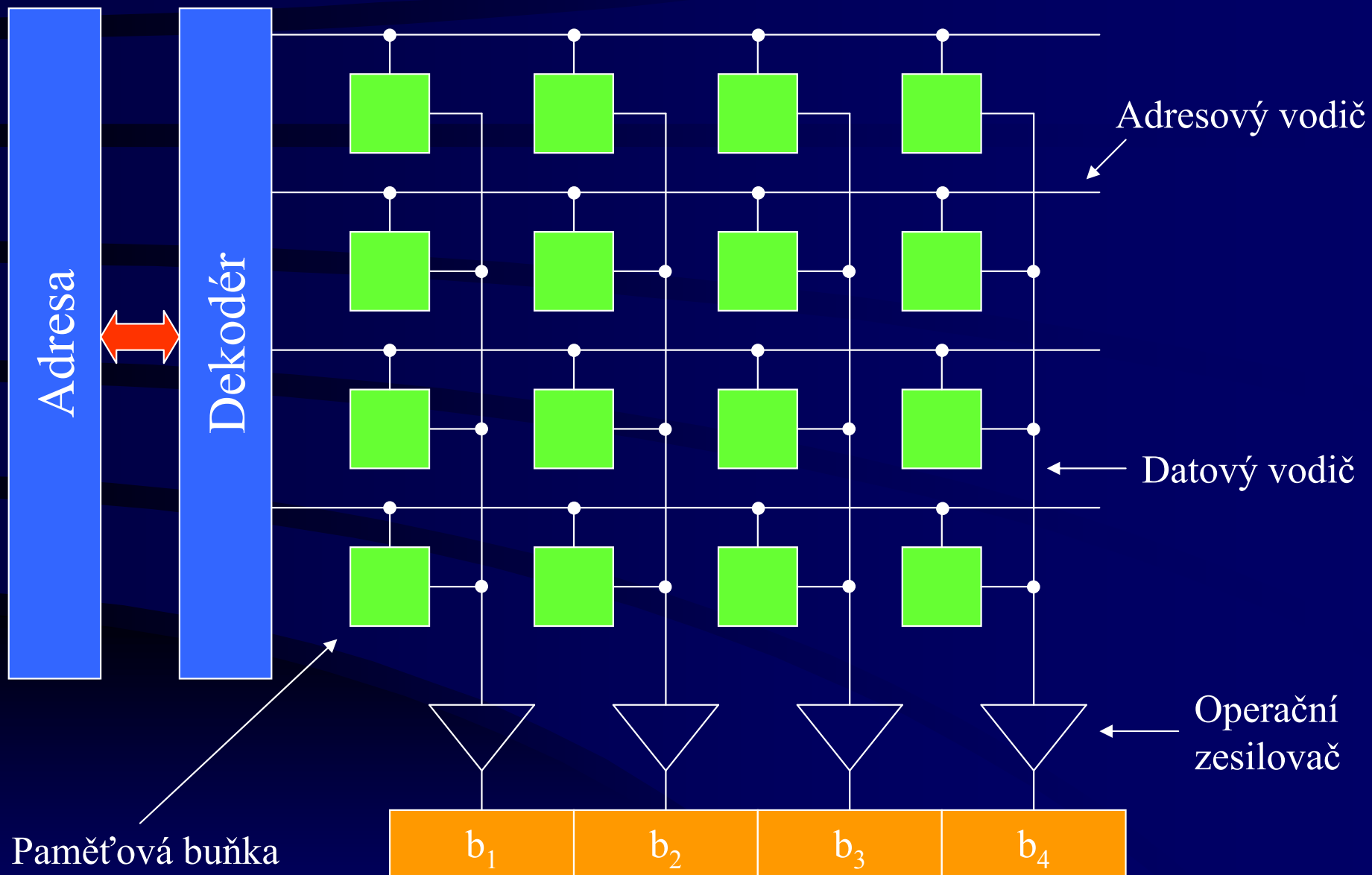
Parametry pamětí (5)

- **Přístup:**
 - **sekvenční:**
 - před zpřístupněním informace z paměti je nutné přečíst všechny předcházející informace
 - **přímý:**
 - je možné zpřístupnit přímo požadovanou informaci
- **Spolehlivost:**
 - střední doba mezi dvěma poruchami paměti
- **Cena za bit:**
 - cena, kterou je nutno zaplatit za jeden bit paměti

Vnitřní paměti (1)

- Zapojeny jako **matice paměťových buněk**
- Každá buňka má kapacitu **jeden bit**
- Jedna paměťová buňka tedy může uchovávat pouze hodnotu **logická 1** nebo **logická 0**
- V případě vnitřních pamětí s menší kapacitou je možné jejich strukturu znázornit následujícím schématem:

Vnitřní paměti (2)



Paměti ROM (1)

- **ROM** - Read Only Memory
- Paměti určené pouze pro čtení uložených informací
- Informace jsou do těchto pamětí pevně zapísány při jejich výrobě
- Potom již není možné žádným způsobem jejich obsah změnit
- Jedná se o statické a energeticky nezávislé paměti

Paměti ROM (2)

- Paměťová buňka ROM (pomocí diody):

Adresový vodič

Datový vodič

Hodnota „0“

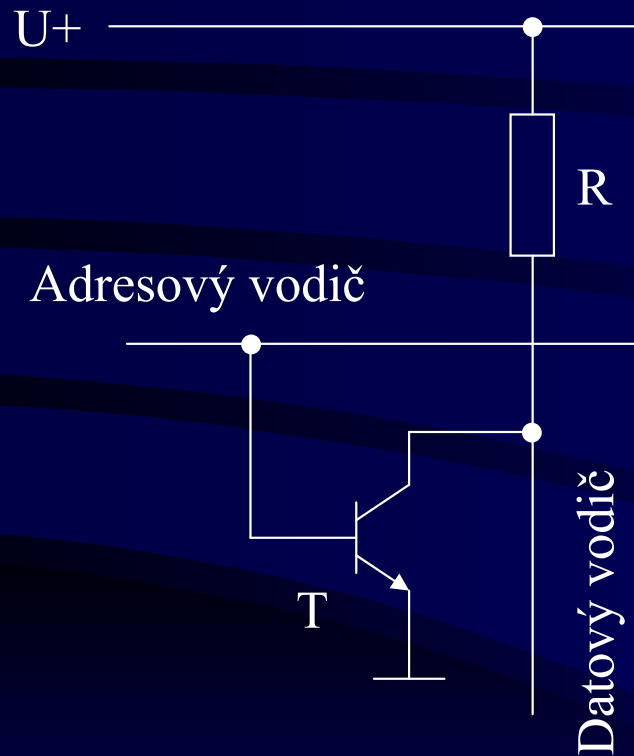
Adresový vodič

Datový vodič

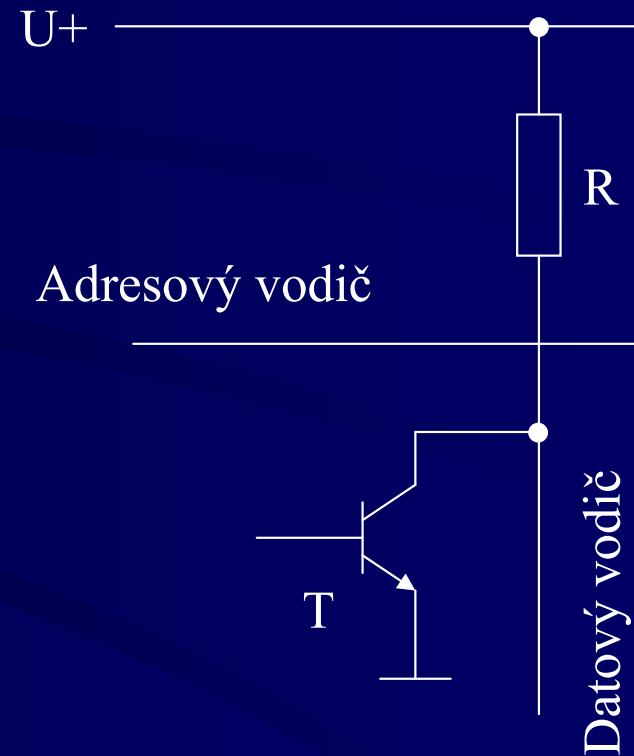
Hodnota „1“

Paměti ROM (3)

- Paměťová buňka ROM (pomocí tranzistoru TTL):



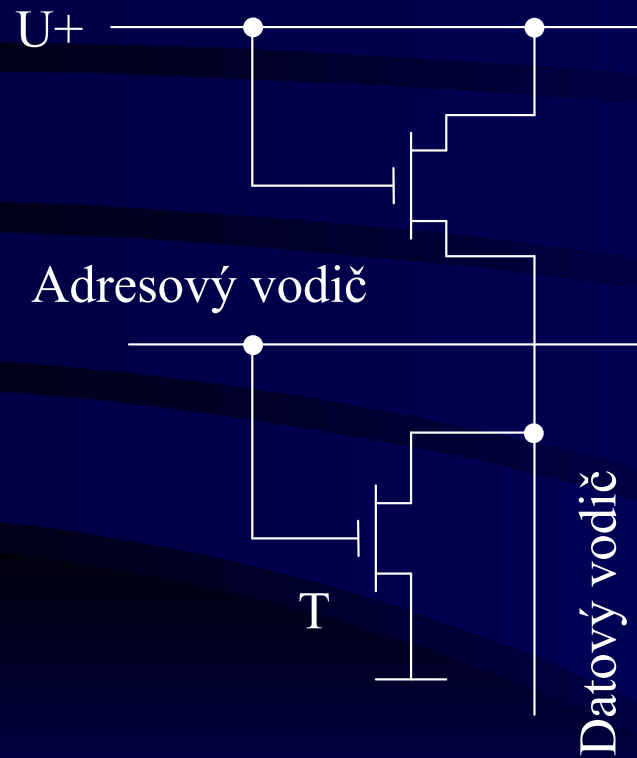
Hodnota „0“



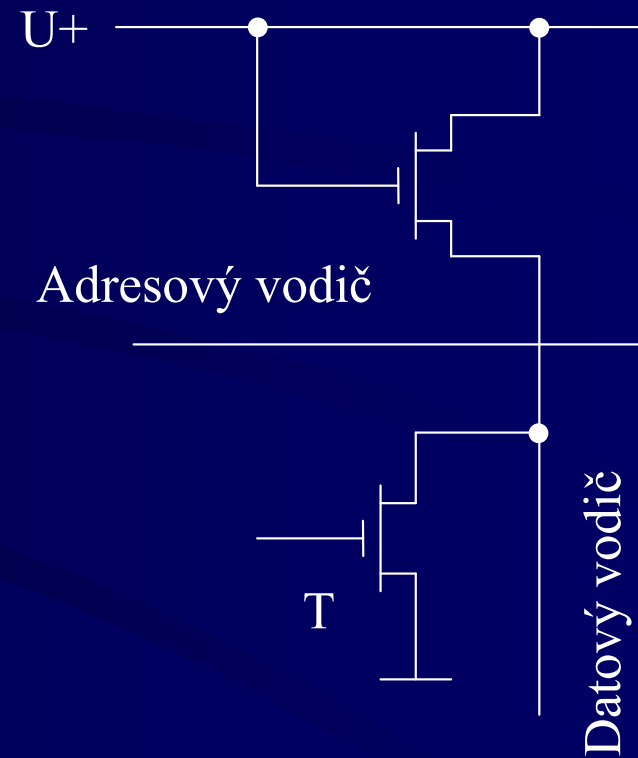
Hodnota „1“

Paměti ROM (4)

- Paměťová buňka ROM (pomocí tranzistoru MOS):



Hodnota „0“



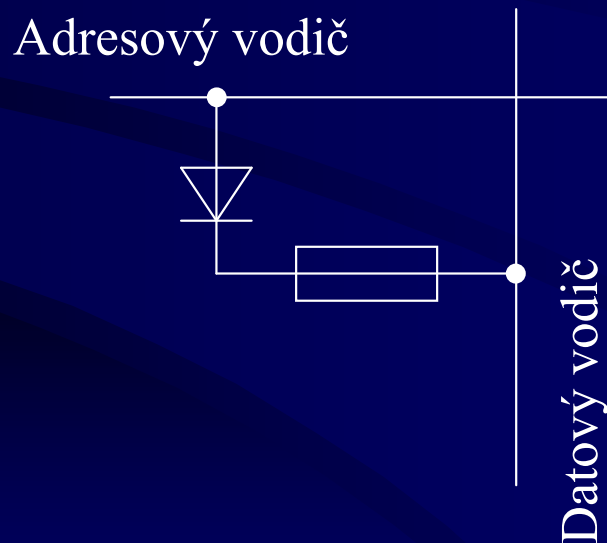
Hodnota „1“

Paměti PROM (1)

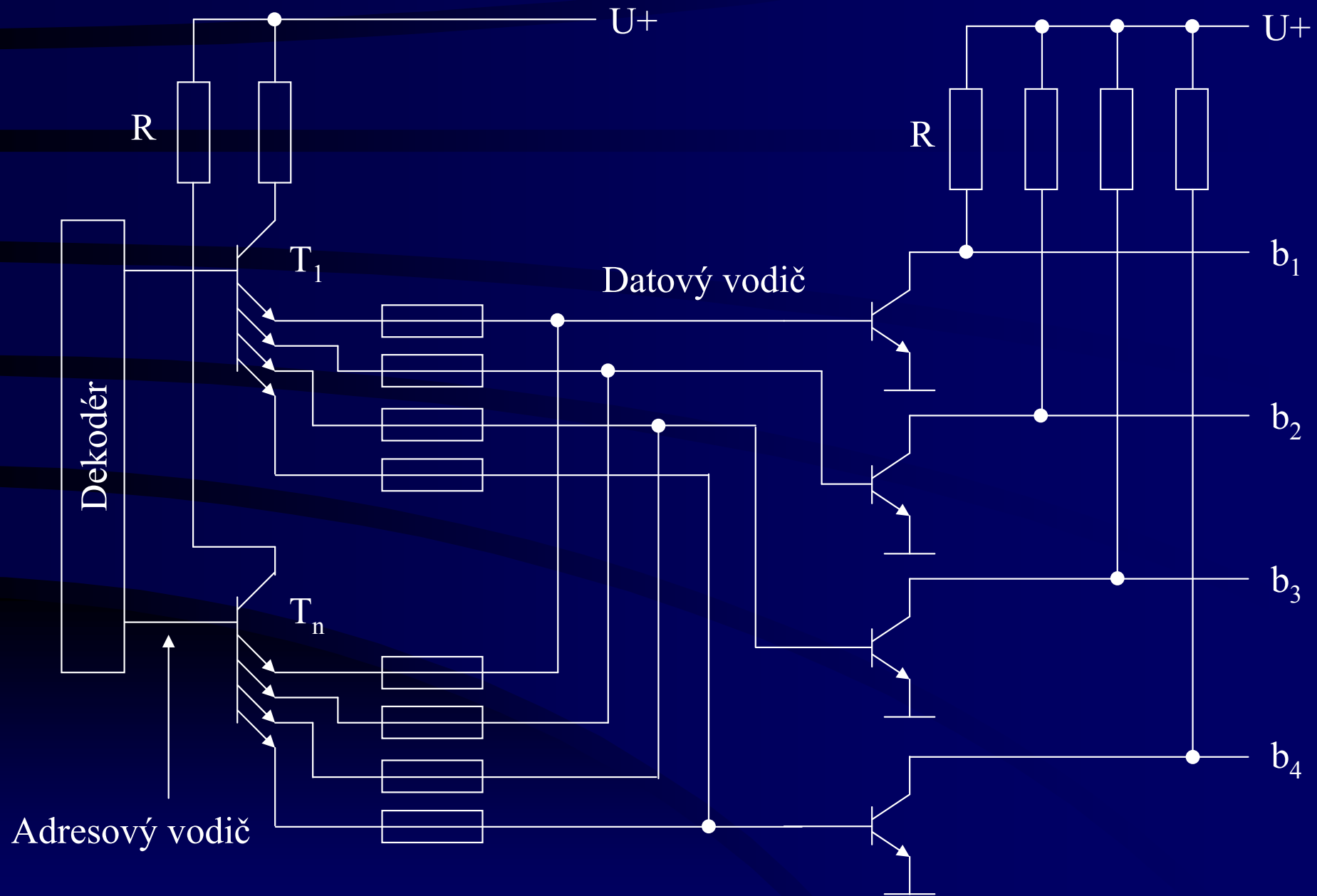
- **PROM** - Programable Read Only Memory
- Neobsahují po vyrobení žádnou pevnou informaci
- Příslušný zápis informace provádí uživatel
- Zápis je možné provést pouze jednou a poté již paměť slouží stejně jako paměť ROM
- Zápis informace se provádí vyšší hodnotou elektrického proudu (cca 10 mA), která způsobí přepálení tavné pojistky

Paměti PROM (2)

- Paměti PROM představují statické a energeticky nezávislé paměti
- Paměťová buňka PROM (pomocí diody a pojistky - NiCr):



Paměti PROM (3)



Paměti EPROM

- **EPROM** - Eraseable PROM
- Statické energeticky nezávislé paměti určené pro čtení i zápis informací
- Zapsané informace je možné vymazat působením ultrafialového záření
- Realizovány pomocí speciálních unipolárních tranzistorů, které jsou schopny na svém přechodu udržet elektrický náboj po dobu až několika let