

## A)

Do bankovní pobočky přicházejí klienti v intervalech daných exponenciálním rozložením se středem 5 minut. V pobočce pracují tři pracovníci na přepážce a jeden vedoucí pobočky. Klient si po příchodu do pobočky vezme lístek ze stroje pro evidenci pořadí. Použití stroje zabere 30-60 sekund rovnoměrně. Deset procent klientů požaduje speciální poradenství, které vykonává vedoucí pobočky. Ostatní klienti jsou obsluhováni na přepážkách. Obsluha na přepážce i speciální poradenství trvají dobu danou exponenciálním rozložením se středem 5 minut.

Vedoucí pobočky je v počátečním stavu na své přepážce. Pokud je k jeho přepážce fronta klientů prázdná již 30 minut, vydává se na kontrolu pobočky, která mu zabere 10-20 minut. V intervalech daných exponenciálním rozložením se středem 5 hodin přijíždí do pobočky vozidlo s převozem hotovosti, které má pro vedoucího vysokou prioritu. Pokud momentálně neobsluhuje klienta, musí svou činnost přerušit a obsloužit auto. Pokud momentálně obsluhuje klienta, dokončí nejprve obsluhu klienta a pak započne obsluhu auta. Obsluha auta zabere 10-15 minut. Po obsluze auta se vrací k přepážce.

## B)

Automatizovaná výrobní linka na výrobu konzervovaného hrášku má charakter pásové výroby a je složena ze třech výrobních operací: příprava, tepelná úprava a balení. K lince přijíždí v intervalech daných exponenciálním rozložením se středem 3 hodiny dodávka sklizeného hrášku. Stroj na přípravu hrášku dodávku zpracovává 30-50 minut a výsledkem operace je 100 přepravních várek polotovaru. Přepravní várky dále postupují linkou samostatně. Následuje zpracování polotovaru na stroji pro tepelnou úpravu polotovaru, který má kapacitu 50 přepravních várek. Tepelné zpracování přepravní várky trvá 1 hodinu. Posledním v řetězci je stroj na balení s kapacitou 1 přepravní várka. Balení jedné várky trvá 1 minutu.

V intervalech daných exponenciálním rozložením se středem 10 hodin dochází na balícím stroji k poruše, která se projeví během jeho balící činnosti. Odstranění poruchy trvá 30-80 minut. Během poruchy nevstupují nové přepravní várky do operace tepelné úpravy. Aktuální várka v balícím stroji je znehodnocena. Přepravní várky čekající na balení mají trvanlivost 1 hodinu. Po uplynutí doby trvanlivosti jsou znehodnoceny. Během poruchy balícího stroje pokračuje rozpracovaná operace tepelné úpravy. V modelu evidujte jedním místem počet znehodnocených přepravních várek.

## C)

Počítačový server obsahuje jeden procesor a síťovou linku pro spojení s okolím. Operační systém počítače umožňuje multi-tasking úloh. V systému existuje 10 uživatelských úloh a speciální úloha provozující databázovou službu. Síťová linka počítače je v počítači samostatné zařízení obsahující vstupní a výstupní buffery s neomezenou kapacitou. Linka může v jednom okamžiku buď přijímat zprávu z okolí do vstupního bufferu nebo odesílat zprávu z výstupního bufferu. V okolním prostředí vznikají požadavky na databázovou službu serveru v intervalech daných exponenciálním rozložením se středem 1 sekunda.

Plánovač operačního systému přiděluje v 90 procentech případů procesor jedné z uživatelských úloh a v 10 procentech případů úloze databázové služby. Kromě toho se databázová úloha aktivuje ještě v případě, že ve vstupním bufferu je více než 100 požadavků — v takové případě může být přerušena uživatelská úloha, které se odebere zcela přidělený procesor. Časové kvantum přidělené uživatelské úloze na procesoru je vždy 10 milisekund. Databázová úloha drží přidělený procesor, dokud nezpracuje veškeré

požadavky ze vstupního bufferu. Zpracování jednoho požadavku trvá dobu danou exponenciálním rozložením se středem 1 milisekunda. Výsledek požadavku je umístěn do výstupního bufferu síťové linky.

D)

Pro dokončení stavby budovy z betonu je třeba provést 100 elementárních betonových stavebních částí. Na stavbě pracuje jedna parta bednářů a jedna parta betonářů. Pro zbudování jedné stavební části je třeba 1) připravit licí formu pro lití betonu (dělají bednáři, trvá 3-5 hodin), 2) do formy nalít beton (dělají betonáři, trvá 30-60 minut), 3) beton nechat uzrát 10 dní a 4) licí formu odstranit (dělají bednáři, trvá 2-3 hodiny). Na stavbě je k dispozici 10 licích forem. V situaci, kdy lze někde licí formu zbudovat a jinde licí formu po vyzrání betonu odstranit, bednáři přednostně vykonávají odstraňování forem.

Po dokončení přípravy licí formy se odešle požadavek na dodávku betonu. Dodávka dorazí za dvě hodiny po zavolání. Pokud nemají betonáři dodávku betonu pro lití do zbudované formy, pak se na jeden úkon (příprava nebo odstranění formy) přidávají k bednářům.

**Otázka (4 body):**

Definujte pojmy model, modelování, simulace a modelový čas. Definujte sémantiku časovaného přechodu u Petriho sítí.

---

**Příklad (6 bodů):**

*Zadaný systém modelujte formou Petriho sítě s vyznačením všech potřebných parametrů.*