

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta informačních technologií

Modelování a simulace
Model státní volební infrastruktury

1. Úvod

Tato práce se zabývá implementací simulátoru státní volební infrastruktury České republiky. Konkrétněji systémem voleb do Poslanecké sněmovny, který platil při volbách v říjnu roku 2013. Na základě modelu a simulačních experimentů bude ukázáno chování jednotlivých úrovní infrastruktury v podmínkách, jenž se snaží přiblížit realitě. Jedním z cílů experimentů je nalézt optimální konfiguraci infrastruktury, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám zdrojů, ať už se jedná o čas nebo náklady.

1.1 Autor

Michal Kysilko, xkysil00@email.fit.vutbr.cz

Simulátor byl implementován na základě znalostí získaných z přednášek, cvičení a studijních materiálů předmětu Modelování a simulace.

1.2 Použitý model a literatura

Model infrastruktury volebního systému vychází ze zákona o volbách do Parlamentu České republiky [1] platného od roku 1996. Simulace se provádí nad vytvořenou sítí okrsků, která opisuje realitu po úroveň krajů. Nižší úrovně jsou agregovány do větších celků. Počet volebních oblastí a lidí zahrnutých do procesu voleb je převzat ze statistických informací serveru volby.cz [2] a následným experimentováním upraven pro přiloženou síť.

Výrazy převzaté z materiálů předmětu Modelování a simulace budou doplněny odkazem na materiál, ve kterém je tento pojem definován.

2. Rozbor tématu a použitých metod/technologií

Předčasné volby do Poslanecké sněmovny České republiky proběhly ve dnech 26. a 27. října 2013. Uskutečnily se kvůli pádu vlády, jehož příčinou byla korupční aféra v kabinetu premiéra a jeho následné odstoupení.

Voleb samotných se mohl zúčastnit každý občan České republiky, který alespoň ve druhý den volebního víkendu dosáhl plnoletosti, tedy 18 let. Dále se na nich podíleli členové komisí, ať už okrskových, obecních, krajských nebo členové centrální komise, která zpracovala a uveřejnila konečné výsledky.

Volební doba je v reálném systému voleb rozdělena do dvou dnů na 8 a 7 hodin. V průběhu této doby chodí voliči volit na okrsky, na kterých jsou podle místa svého trvalého bydliště automaticky zapsáni. Zde proběhne proces volby voliče, který se nejdříve identifikuje některému ze členů komise, poté vloží hlasovací lístek do obdržené obálky a následně vhodí obálku s lístkem do urny. Po skončení volební doby nebo po odvolení všech voličů zapsaných na okrsku začíná komise počítat hlasy. V momentě, kdy jsou hlasy sečteny jsou výsledky z každého okrsku odneseny na příslušný úřad v nadřazené obci s rozšířenou působností, kde se kontrolují a sčítají. Souhrnné výsledky jsou potom předány na úřad spravovaný krajem a odtud na centrální bod. Ten po zpracování závěrů všech krajů uveřejňuje konečné výsledky voleb.

2.1 Popis použitých postupů

Získané informace o systému voleb byly přepracovány na Petriho síť [IMS, 123]. Pro následné vytvoření simulačního modelu [IMS, 7] bylo použito jazyka C++ spolu s knihovnou SIMLIB [3], která poskytuje prostředky právě pro implementaci simulátorů.

3. Koncepce

Začátkem simulace [IMS, 8] je moment odstartování voleb a otevření okrsků pro voliče. Pro účely modelu je dvoudenní systém nepodstatný a volí se v jednom spojitém časovém úseku, ve kterém je proces voliče vygenerován a obslužen na SHO [IMS, 136] okrsku. V modelu jsou uvažováni pouze voliči, kteří ve volbách využili svoji možnost svobodné volby a přišli hlasovat. Ostatní jsou zanedbáni.

Obslužení na okrsku probíhá následovně. Volič se musí identifikovat přítomné komisi. Pokud v momentě jeho příchodu není žádný z členů komise k dispozici, zařadí se do fronty a čeká. Po identifikaci může volič obsadit místo „za plentou“, kde vkládá lístek do obdržené obálky. Opět platí, že pokud je místo za plentou obsazené, zařadí se do fronty. Nakonec přistupuje k urně kam vhazuje svůj hlas. I urna je místo, na které je třeba vystát frontu. Po vhození lístku proces voliče opouští systém. Členové komise, místo pro vložení lístku do obálky a urna jsou tzv. obslužné linky typu zařízení [IMS, 146].

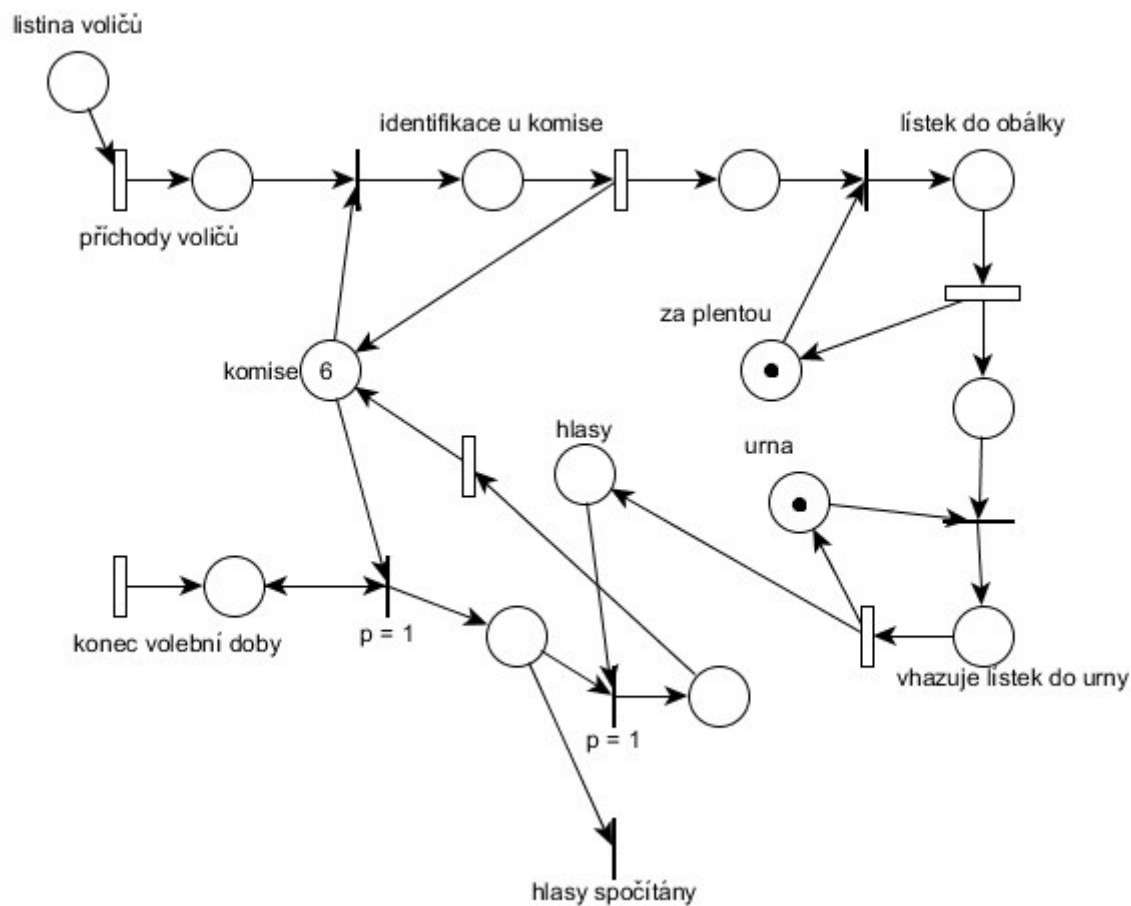
Vzhledem k tomu, že okrsky jsou v síti, nad kterou simulace funguje, agregovány do větších celků, je zapotřebí tuto skutečnost promítnout i do počtu zmíněných obslužných linek na okrsku. V reálném systému se počet členů komise pohybuje kolem 6. Urna, stejně jako místo „za plentou“, je na většině okrsků pouze 1. V simulaci jsou tyto hodnoty násobeny agregační konstantou, která se po provedení řady experimentů ustálila na hodnotě 31. Zajímavostí je, že při snížení počtu okrsků z téměř 15000 na 200 by se konstanta měla pohybovat někde okolo hodnoty 75. V takovém případě však dochází k výrazným ztrátám co se nákladů týče. Více v kapitole 5.

Po ukončení hlasování, nebo po obslužení všech vygenerovaných voličů se začínají počítat hlasy. Členové komise opět fungují jako obslužné linky a z urny, vybírají a zpracovávají obálky. Po dokončení této části simulace je třeba získané výsledky dopravit na úřad na obci s rozšířenou působností, která daný okrsek spravuje. To se provádí osobním doručením.

Obec funguje jako obslužná linka a zpracovává data od všech okrsků pod její správou. V okamžiku, kdy dokončí ověření a sečtení dat od všech těchto okrsků, odesílá výslednou zprávu prostřednictvím internetu na úřad na kraji, který funguje obdobným způsobem, tedy ověřuje a zpracovává data od všech obcí pod jeho správou a výslednou zprávu odesílá na centrální bod.

Centrální bod je opět obslužná linka, která získá data od všech krajů v republice, ověří je, zpracuje a uveřejní konečné výsledky voleb. V tomto okamžiku simulace končí.

3.1 Petriho síť pro SHO Okrsek



Síť ukazuje, co probíhá na okrsku. Nejdříve přicházejí voliči a postupně zabírají komisi, místo za plentou, a urnu, aby následně opustili systém. Jakmile jsou voliči „vyčerpáni“ nebo pokud skončí volební doba, začíná komise počítat hlasy.

4. Architektura simulačního modelu

Pro modelování událostí a procesů jsou využity třídy knihovny SIMLIB. Konkrétně jde o třídy Event [IMS, 169] a Process [IMS, 171].

Před startem samotné simulace proběhne načtení sítě z příloženého souboru. Textový dokument se po řádcích prochází, data z něj získaná se zpracovávají a ukládají do tří typů objektů. Kraj, Osrp a Okrsek. Každý objekt je pak zařazen do příslušného pole.

4.1 Generátor voličů

Po startu simulace se projde pole okrsků a ke každému z nich se aktivuje generátor voličů typu Event, které vytvoří proces voliče. Generátory běží dokud není vyčerpán limit voličů v okrsku (určený v externím souboru sítě) nebo dokud neskončí volební doba.

4.2 Proces voliče

Proces voliče je třída typu Process s předurčeným chováním, které je popsáno výše.

4.3 Generátor počítání hlasů

Třída typu Event, která za nulový čas vygeneruje tolik objektů, kolik je odevzdaných hlasů v okrsku.

4.4 Proces počítání hlasů

Procesem je zde hlas, který si zabírá člena komise na dobu nutnou pro své zpracování.

4.5 Třídy pro odesílání výsledků

Předávají výsledky nadřazeným úřadům. Nadřazený úřad se vždy k oblastem, které spravuje, chová jako obslužná linka. Zpracovává je tedy jeden po druhém.

4.6 Event konec hlasování

Aktivuje se v čase 54000 jednotek (jednotka v modelu představuje sekundu, takže v čase 15 hodin) a ukončuje hlasování respektive aktivuje generátory počítání hlasů.

5. Podstata simulačních experimentů a jejich průběh

Experimenty se simulačním modelem jsou prováděny za účelem získání představy o časové náročnosti systému voleb a zároveň za účelem odhalení nedostatků.

5.1 Obecný postup

První experimenty byly prováděny s počty, které se co nejvíce blížily skutečnosti. Data použitá pro tyto účely byla převzata převážně ze statistického portálu volby.cz. Další experimenty probíhaly s upravenými parametry počtu členů v komisi, počtu míst za plentou a počtu urn na okrsek. Testovány byly také různé hodnoty pro generátor voličů a různé doby zpracovávání transakcí (identifikace voliče, počítání hlasů). Zde se uplatnily i zkušenosti mého spolubydlícího, který ve volební komisi několikrát působil.

5.2 Experiment 1

Experiment s co nejpresnějšími daty. Hodnoty jsou vzhledem k jednomu neagregovanému okrsku.

Počet členů v komisi: 6

Počet urn: 1

Počet míst za plentou: 1

Příchody voličů s exponenciálním rozložením: 74s

V tomto experimentu se ukázalo, že se v průběhu voleb komise téměř nikdy nevytíží naplno a voliči odcházejí prakticky bez zdržení ve frontách, což přináší ztráty hlavně v oblasti nákladů na lidskou pracovní sílu.

5.3 Experiment 2

Po snížení členů komise na 3 se fronty již tvořily, ale voliči odcházeli za maximálně 11 minut, což je přijatelné. Náklady by se podstatně snížily.

5.4 Závěry z experimentů

Závěrem tedy je, že stát by mohl na volbách ušetřit pokud by se upravil zákon, který říká, že minimální počet členů komise v okrsku je 5. Mírně by se tím však zvýšila doba potřebná pro spočítání hlasů.

6. Shrnutí simulačních experimentů a závěr

Ze simulace vyplynula data o časové náročnosti voleb a o nákladnosti na zdroje. Situace v realitě je ovšem složitější, protože jsme brali v potaz jen voliče, kteří se dostavili. Pokud by přišli všichni, vyvstal by další a pravděpodobně opačný problém.

7. Zdroje

[1] Text zákona **vyhlášeného** ve Sbírce zákonů v částce 65 pod číslem **247/1995** Sb.

[2] <http://volby.cz>

[3] Petr Peringer, <http://www.fit.vutbr.cz/~peringer/SIMLIB/>