

Guida dell'utente per ALEX4 (simulazione di sistemi elettorali)

Marie-Edith Bissey, Vito Fragnelli e Guido Ortona

14 ottobre 2013

Indice

1	INTRODUZIONE	3
2	INSTALLAZIONE DEL PROGRAMMA	3
3	USO DEL PROGRAMMA	4
3.1	Avvio del programma	4
3.2	Il desktop	4
3.2.1	Il menù File	4
3.2.2	Il menù Modifica	4
3.2.3	Il menù Simulazioni	4
3.3	Creare un parlamento a partire da preferenze simulate	5
3.4	Caricare una simulazione salvata in precedenza	6
3.5	Caricare un parlamento salvato in precedenza	6
4	DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA	9
4.1	Preferenze degli elettori per i partiti - caso in cui la posizione sull'asse sinistra/destra non è stata impostata	9
4.2	Preferenze degli elettori per i partiti - caso in cui la posizione sull'asse sinistra/destra è stata impostata	10
4.3	Preferenze degli elettori per i candidati	10
4.4	Creazione dei collegi uninominali	12
4.5	I collegi plurinominali	14
4.6	I parlamenti	14
4.6.1	Proporzionale Puro con un solo collegio	15
4.6.2	Proporzionale con Sbarramento	15
4.6.3	Maggioritario Semplice	15
4.6.4	Maggioritario Semplice - con voto strategico	15
4.6.5	Maggioritario con Doppio Turno	15
4.6.6	Misto Proporzionale-Maggioritario	16
4.6.7	Misto Proporzionale-Maggioritario - con voto strategico	16

4.6.8	Misto con Scorporo	16
4.6.9	Misto con Scorporo - con voto strategico	16
4.6.10	Criterio di Borda	16
4.6.11	Vincitore di Condorcet	17
4.6.12	Sistema VAP	17
4.6.13	Proporzionale con più collegi	18
4.6.14	Voto Singolo Trasferibile	19
4.7	Indici di rappresentatività e di governabilità	20
4.7.1	Indice di Rappresentatività - 1	20
4.7.2	Indice di Rappresentatività - 2	21
4.7.3	Indici di rappresentatività basati sul potere	22
4.7.4	Indice di Gallagher	23
4.7.5	Indice di Governabilità - 1	23
4.7.6	Indice di Governabilità - 2	23
4.7.7	Indice di Governabilità - 3	24
4.7.8	Indice di Governabilità - 4	25
4.7.9	Indice di Governabilità - 4*	25
4.8	Indici di potere	26
4.8.1	Indice Shapley-Shubik	26
4.8.2	Indice di Owen	28
4.8.3	Indice di Myerson	28
4.8.4	Indice di Deegan-Packel	29
4.8.5	Holler Index	29
4.8.6	Alex1	30
4.8.7	Alex2	30
4.8.8	Indice FP	31
5	MODIFICARE IL PROGRAMMA	31
5.1	Aggiungere un nuovo sistema elettorale	31
5.2	Aggiungere un nuovo indice	33
5.3	Aggiungere una nuova lingua	33
5.4	Creare un file di preferenze	34
5.4.1	Il contenuto minimo di un file	34
5.4.2	Altri contenuti	35

1 INTRODUZIONE

Il programma permette di confrontare sistemi elettorali, sulla base delle preferenze degli elettori per i partiti e i candidati (simulate, o da survey). L'utente inserisce i vari parametri (distribuzione delle prime preferenze, dimensione dei collegi, ecc), o li carica da un file. Il programma calcola il parlamento risultante a seconda del sistema elettorale scelto, degli indici di rappresentatività e degli indici di governabilità. E' possibile simulare sia sistemi uninominali che sistemi plurinominali. Il programma è stato sviluppato con Java versione 1.4 e testato in ambiente Windows (2000 e XP). E' gratuito, rilasciato sotto licenza GNU/GPL.

2 INSTALLAZIONE DEL PROGRAMMA

Il programma è contenuto nella cartella ALEX4. Unzippare (se necessario) e copiare questa cartella sul computer. *(Se la cartella viene copiata da un CD, essa e i files che contiene saranno 'sola lettura', il che può impedire il buon funzionamento del programma. Occorre allora selezionare la cartella, cliccare con il bottone destro del mouse, selezionare Proprietà e deselezionare sola lettura, applicando il comando a tutti i file e a tutte le sottocartelle).*

Il programma è scritto in Java, quindi occorre che sia installato Java (o almeno Java Runtime). La versione più vecchia di Java con la quale gira il programma è la 1.4.0. JavaRuntime può essere scaricato dal seguente indirizzo: <http://java.sun.com>

Per poter utilizzare il programma da qualsiasi cartella, è necessario includere l'eseguibile `javac` nel path. In certe installazioni di Java, una casella da segnare per fare ciò compare durante l'installazione. Se no, la procedura da seguire (Windows 2000 e XP) è la seguente:

- aprire la maschera di Sistema nel Pannello di controllo
- selezionare Avanzate, e cliccare Variabili d'ambiente
- selezionare la variabile PATH e cliccare Modifica
- aggiungere alla fine della stringa:

```
;PATH_TO_JAVA/bin
```

dove PATH_TO_JAVA è il percorso per arrivare a `javac` sul proprio computer. Per esempio:

```
c:\Programmi\JRE\java\bin
```

3 USO DEL PROGRAMMA

3.1 Avvio del programma

Il programma può essere eseguito in 2 modi:

- Cliccando su `alex4.bat` nella cartella ALEX4
- Da finestra MS/DOS, spostandosi nella cartella ALEX4 e battendo: `java ALEX4` al prompt (attenzione, Java è case-sensitive).

Con questi comandi, il programma si avvia e userà al massimo 64mb della memoria del computer. Alcune simulazioni con molti elettori, partiti e/o candidati richiedono più memoria. In questo caso, usare gli eseguibili `alex4_128.bat` e `alex4_256.bat` che useranno rispettivamente 128Mb e 256Mb di memoria.

In alternativa, al prompt di msDos, battere: `java -Xmx128m ALEX4` per usare 128Mb di memoria.

3.2 Il desktop

All'avvio, ALEX4 apre una finestra con vari menù.

3.2.1 Il menù File

Questo è il menù principale del programma, nel quale l'utente può richiedere la simulazione di nuove preferenze, o caricare le preferenze degli elettori, salvate da una precedente simulazione o calcolate da sorgenti esterne (vedere a pagina 34 per una descrizione del formato e del contenuto del file da caricare nel programma). Da questo menù è anche possibile salvare i parlamenti, quando sono stati creati.

3.2.2 Il menù Modifica

ALEX4 è stato sviluppato con supporto multilingua. E' possibile cambiare la lingua del programma dal menu Modifica, e impostare la lingua corrente come lingua di default. Al momento, il programma funziona in italiano, in inglese e in francese. Vedere a pagina 33 per le istruzioni da seguire per aggiungere una nuova lingua al programma.

3.2.3 Il menù Simulazioni

All'apertura del programma, questo menù ripete il menù File, permettendo di creare o di caricare simulazioni di preferenze degli elettori. Si aggiungono richiami alle varie simulazioni create o caricate nel programma: infatti, è possibile aprire o creare più simulazioni contemporaneamente per confrontare i parlamenti che risultano.

3.3 Creare un parlamento a partire da preferenze simulate

NOTA: il programma è impostato per usare le caratteristiche della lingua correntemente impostata. Quindi, per esempio, se la lingua del programma è l'italiano o il francese, per inserire numeri decimali l'utente dovrà inserire una virgola, mentre se la lingua è l'inglese, con lo stesso programma il separatore di numeri decimali sarà un punto. Questo è indipendente dalla lingua effettiva del sistema operativo del computer.

- Dal menù File, o dal menù Simulazioni, scegliere Simula nuove preferenze
- La prima finestra permette di impostare
 - il numero di elettori per collegio uninominale
 - il numero di collegi uninominali
 - il numero di seggi per collegio plurinominale (cioè la dimensione dei collegi plurinominali)
 - il numero di partiti
 - la probabilità di scegliere un primo partito adiacente (vedere paragrafo 4)
 - la probabilità di scegliere un secondo partito adiacente (vedere paragrafo 4)
 - la probabilità di scegliere il candidato preferito (vedere paragrafo 4)

Per simulare i sistemi plurinominali, è *obbligatorio* dichiarare un valore maggiore di 1 nel campo “Numero di seggi per collegio plurinominale”. **Per registrare l'inserimento di un valore, premere il tasto Invio del computer.** Cliccando OK, viene visualizzata una finestra di conferma.

Parametri generali della popolazione	
Numero di elettori per collegio uninominale	100
Numero di Collegi Uninominali	10
Numero di Seggi per Collegio Plurinominale	1

Partiti	
Numero di Partiti	3

Probabilità di scegliere i partiti adiacenti	
Probabilità di scegliere il primo partito adiacente	0,8
Probabilità di scegliere il secondo partito adiacente	0,1
[Per i sistemi plurinominali]	
Probabilità di scegliere il candidato preferito	0,9

OK

Figura 1: Impostazione del numero di elettori, collegi, partiti e delle probabilità

- La finestra seguente permette di impostare le caratteristiche dei partiti: i nomi, le quote nella popolazione, la posizione sull'asse sinistra/destra e se il partito è maggiore, cioè se è concentrato in alcuni collegi e con quale peso (vedere paragrafo 4.3). Cliccando OK, viene visualizzata una finestra di conferma.
- Inizia quindi la creazione delle preferenze degli elettori per i partiti, e dei collegi uninominali (e plurinominali se richiesti).
- Dopo che sono state create le preferenze viene chiesto all'utente di dare un nome alla simulazione, che permetterà di ritrovarla nel menù Simulazione. Si apre quindi una finestra con l'elenco dei sistemi elettorali disponibili. Per vedere il parlamento che risulta da un dato sistema, basta cliccare il pulsante a fianco del sistema. Se il parametro "numero di seggi per collegio plurinominali" è maggiore di 1, i sistemi elettorali plurinominali compaiono nella colonna a destra. Nel caso contrario, compare solo la colonna a sinistra (sistemi elettorali uninominali).

Si apre quindi una nuova finestra con le caratteristiche del parlamento: numero di seggi, grafico, indici di rappresentatività, e la possibilità di creare un governo e di calcolare gli indici di governabilità corrispondenti. Un esempio di finestra di risultati è presentato nella figura 7.

Alcuni sistemi elettorali richiedono che vengano indicati i valori di alcuni parametri. A questo scopo si usa una finestra di dialogo che compare quando l'utente clicca il nome del sistema da usare per creare il parlamento. Per chiudere la finestra, cliccare il suo pulsante di chiusura (in alto a destra). Da questa finestra, come dal menù File, è possibile salvare le caratteristiche del parlamento.

Non c'è limite al numero di finestre che si possono aprire, quindi è possibile aprire una finestra per ogni parlamento disponibile.

3.4 Caricare una simulazione salvata in precedenza

È possibile salvare le simulazioni in file che potranno poi essere caricati nel programma. Il programma salva tutti i parametri generali della simulazione (descritti più sotto), le preferenze degli elettori per i partiti e se presenti i candidati, la composizione dei collegi uninominali e se presenti quella dei collegi plurinominali.

Le simulazioni sono salvate in file di testo (ASCII). Il formato del file è descritto alla pagina 34.

Il file può essere modificato in un editore di testo.

3.5 Caricare un parlamento salvato in precedenza

È anche possibile salvare i parlamenti, cioè il risultato di un particolare sistema di voto su una popolazione di elettori e di collegi. Il parlamento è salvato in

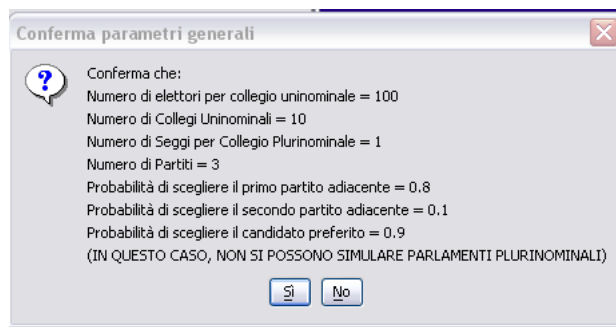


Figura 2: Conferma dei valori inseriti

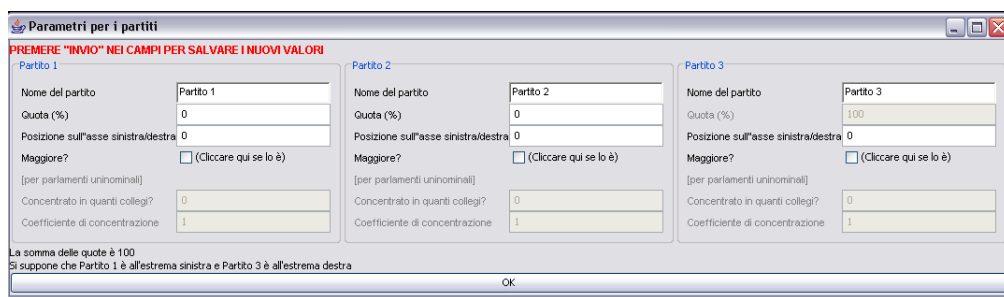


Figura 3: Impostazione delle caratteristiche dei partiti

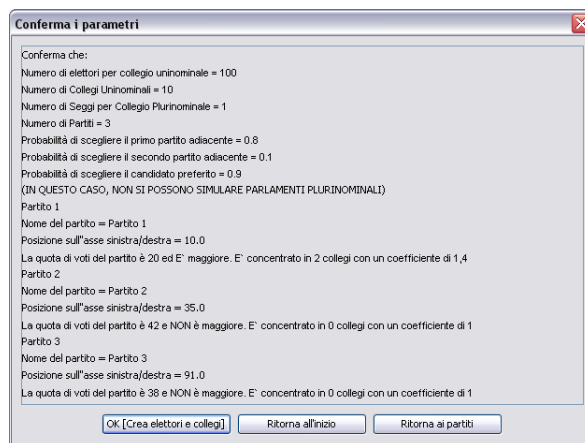


Figura 4: Conferma dei valori inseriti per i partiti

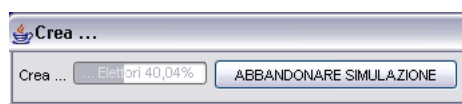


Figura 5: Inizio della ricerca della composizione dei collegi

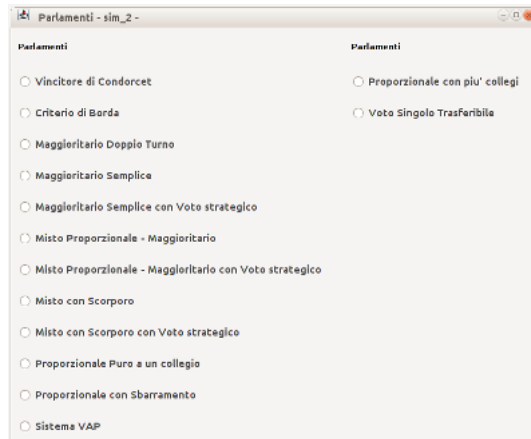


Figura 6: Elenco dei sistemi elettorali disponibili

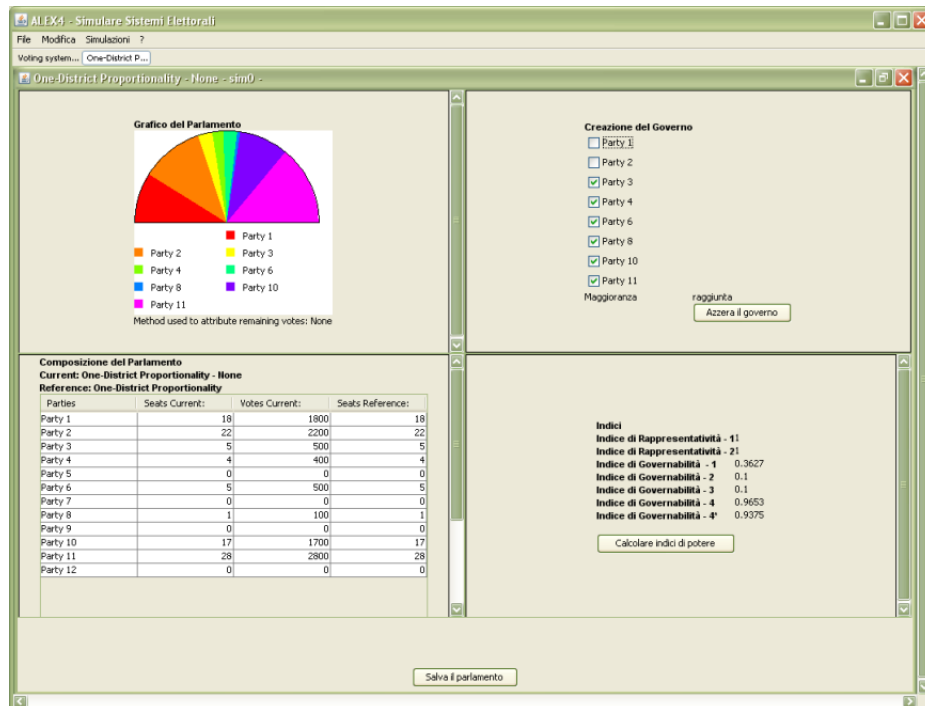


Figura 7: Esempio di risultato: il sistema Proporzionale Puro

un file di testo (ASCII) che contiene i parametri generali della simulazione (descritti più sotto), i seggi ottenuti da ogni partito con il sistema di voto corrente (`allocSeats_party`), i voti ottenuti da ogni partito con il sistema di voto corrente (`votes_party`), i seggi ottenuti da ogni partito con il sistema proporzionale puro (`refAllocSeats_party`), i voti ottenuti da ogni partito con il sistema proporzionale puro (`refVotes_party`, che corrispondono alle prime preferenze degli elettori nella simulazione).

Quando si carica un parlamento nel programma, si visualizza la finestra di risultati (figura 7 pagina 8).

Il programma permette di salvare più di un parlamento nello stesso file (es. l'utente può decidere di salvare tutti i parlamenti relativi a una data simulazione in un singolo file). Se tale file viene caricato nel programma, verrà visualizzata una finestra di risultati per ogni parlamento salvato nel file.

4 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA

4.1 Preferenze degli elettori per i partiti - caso in cui la posizione sull'asse sinistra/destra non è stata impostata

Il programma usa la seguente procedura per assegnare i voti ai partiti: ai primi n_1 elettori (corrispondenti alla quota del partito 1 nella popolazione) assegna come prima preferenza il partito 1, ai seguenti n_2 elettori (corrispondenti alla quota del partito 2 nella popolazione) assegna come preferenza il partito 2, ecc.

Si suppone che i partiti siano ordinati su una scala sinistra/destra, con il partito 1 che rappresenta l'estrema sinistra e il partito n che rappresenta l'estrema destra. I partiti vengono salvati in un vettore in ordine crescente di numero, indipendentemente dal nome datogli dall'utente.

Una volta stabilita la prima preferenza dell'elettore, viene creato il suo ordinamento completo delle preferenze per tutti i partiti esistenti. Per questo si usano le probabilità definite nella prima finestra del programma: la probabilità di scegliere un partito adiacente (p_1), e la probabilità di scegliere un partito adiacente a quest'ultimo (p_2). Se la somma di queste due probabilità non è 1, il resto è la probabilità di scegliere un altro partito a caso.

Per riassumere, per scegliere il secondo partito preferito dell'elettore, il programma esegue i seguenti passi:

1. cancella il primo partito preferito (o il partito correntemente preferito) dal vettore dei partiti disponibili e lo salva in prima posizione nel vettore delle preferenze dell'elettore
2. con probabilità p_1 , sceglie (a caso) un partito adiacente al partito preferito, con probabilità p_2 , sceglie (a caso) un partito adiacente a un partito adiacente al preferito, con probabilità $p_3 = 1 - p_1 - p_2$, sceglie (a caso) un altro partito disponibile.

Praticamente, la scelta si esegue attribuendo ai partiti disponibili un intervallo di numeri (da 1 a 100). Per esempio, se il partito preferito è a metà del vettore di partiti, il primo partito a sinistra del partito preferito si vede attribuire i numeri da $S_1 = 50 - (p_1/2) * 100$ a 50. Il primo partito a destra del partito preferito ha i numeri da 51 a $D_1 = 50 + (p_1/2) * 100$. Il secondo partito a sinistra del partito preferito ha i numeri da $S_2 = S_1 - (p_2/2) * 100$ a S_1 . Il secondo partito a destra del partito preferito ha i numeri da D_1 a $D_2 = D_1 + (p_2/2) * 100$. I numeri rimanenti vanno agli altri partiti disponibili. Si sceglie un numero a caso da 1 a 100. Il partito scelto per essere secondo nelle preferenze per l'elettore è quello al quale corrisponde il numero a caso.

Questo partito diventa il partito correntemente preferito.

Per il resto dell'ordinamento di preferenze, si procede nello stesso modo, usando il partito correntemente preferito come riferimento.

Il metodo di scelta dei partiti viene adattato opportunamente nei casi in cui i partiti si trovano all'estremità del vettore.

4.2 Preferenze degli elettori per i partiti - caso in cui la posizione sull'asse sinistra/destra è stata impostata

Se l'utente ha specificato la posizione dei partiti sull'asse sinistra/destra, le preferenze degli elettori per i partiti ne tengono conto. La procedura è la seguente:

1. Ai primi n_1 elettori (corrispondenti alla quota del partito 1 nella popolazione) assegna come prima preferenza il partito 1, ai seguenti n_2 elettori (corrispondenti alla quota del partito 2 nella popolazione) assegna come prima preferenza il partito 2, ecc.
2. Per ogni elettore, si ordinano i partiti in funzione della loro distanza sull'asse sinistra/destra rispetto al primo partito (eccetto la prima preferenza, che diventa il partito di riferimento).
3. Con probabilità p_1 si sceglie il partito più vicino a quello di riferimento. Con probabilità p_2 si sceglie il secondo partito più vicino al partito di riferimento. Con probabilità $p_3 = 1 - p_1 - p_2$ si sceglie un altro partito a caso. Se più partiti sono alla stessa distanza del primo partito, uno viene scelto a caso.
4. Per il resto dell'ordinamento di preferenze, si procede nello stesso modo, usando il partito appena scelto come riferimento.

4.3 Preferenze degli elettori per i candidati

La procedura descritta in questo paragrafo è utilizzata per la simulazione del Voto Singolo Trasferibile (par. 4.6.14).

1. si suppone che ogni partito presenti un numero di candidati uguale a “Numero di seggi per collegio plurinominali”; quindi ogni partito ha una lista di almeno 2 candidati. I candidati vengono inseriti nelle preferenze degli elettori secondo la loro posizione nella lista: il candidato in prima posizione viene scelto prima del candidato in seconda posizione, ecc. Si tiene anche conto delle preferenze dell’elettore per i partiti, calcolate in precedenza.
2. i parametri necessari, calcolati usando le probabilità definite nella prima finestra del programma, sono:
 - P_p : probabilità di scegliere un *candidato* del partito preferito (definita dall’utente all’inizio del programma: “probabilità di scegliere il candidato preferito”)
 - $(1 - P_p)$: probabilità di scegliere un *candidato* di un partito diverso da quello preferito
 - P_1 : probabilità di scegliere il *partito* immediatamente successivo a quello preferito (definita dall’utente all’inizio del programma: “probabilità di scegliere il primo partito adiacente”)
 - P_2 : probabilità di scegliere il *partito* al terzo posto nell’ordinamento delle preferenze dell’elettore (definita dall’utente all’inizio del programma: “probabilità di scegliere il secondo partito adiacente”)
 - P_3 : probabilità di scegliere uno dei restanti *partiti* nell’ordinamento delle preferenze dell’elettore $(1 - P_1 - P_2)$
 - $(1 - P_p).P_1$: probabilità di scegliere un *candidato* del partito al secondo posto nell’ordinamento delle preferenze dell’elettore
 - $(1 - P_p).P_2$: probabilità di scegliere un *candidato* del partito al terzo posto nell’ordinamento delle preferenze dell’elettore
 - $(1 - P_p).P_3$: probabilità di scegliere un *candidato* di uno dei restanti partiti nell’ordinamento delle preferenze dell’elettore
3. si assegna ai partiti un intervallo di numeri da 1 a 100 secondo le seguenti regole:
 - al partito preferito si assegnano i numeri da 1 a $n_1 = 100.P_p$
 - alla seconda preferenza, si assegnano i numeri da $(n_1 + 1)$ a $n_2 = n_1 + 100.[(1 - P_p).P_1]$
 - alla terza preferenza, si assegnano i numeri da $(n_2 + 1)$ a $n_3 = n_2 + 100.[(1 - P_p).P_2]$
 - alle restanti preferenze, si assegnano i numeri da $(n_3 + 1)$ a 100
4. si crea l’ordinamento delle preferenze dell’elettore rispetto ai candidati estruendo numeri a caso da 1 a $N = 100$ e scegliendo candidati del partito

corrispondente al numero estratto, come viene spiegato sotto. Per velocizzare la ricerca, il numero estratto viene cancellato dall'intervallo, in modo tale che ogni volta che viene scelto un candidato, la quantità di numeri fra cui scegliere si riduce. Se tutti i candidati di un partito sono stati scelti, tutti i numeri assegnati al partito vengono esclusi dalla ricerca.

Per far funzionare questo sistema, dobbiamo assicurarci che ogni intervallo contenga almeno una quantità di numeri uguale al numero di candidati del partito ("numero di candidati per collegio plurinominale"). Se l'intervallo è troppo piccolo, vengono ricalcolati tutti gli intervalli in modo tale che l'intervallo sia abbastanza grande, e le proporzioni di tutti gli intervalli siano rispettate. A quel punto, il limite massimo N dell'intervallo della ricerca diventa maggiore di 100.

5. la prima preferenza dell'elettore è il candidato capolista del partito preferito dall'elettore. Questo candidato viene cancellato dalla lista di candidati disponibili per il partito. Il secondo candidato nella lista del partito diventa 'capolista'
6. si estrae un numero compreso fra 1 e N : il candidato scelto è quello (attualmente) capolista del partito al quale il numero è associato. Il candidato viene cancellato dalla lista del partito.
Se il numero estratto corrisponde agli "altri partiti", il partito da considerare viene scelto a caso fra questi "altri partiti".
7. si ripete fino al completamento delle preferenze dell'elettore rispetto ai candidati.

4.4 Creazione dei collegi uninominali

NOTA: nel seguito, 'collegio' si riferisce a 'collegio uninominale'.

I collegi sono creati dopo le preferenze degli elettori. Ogni collegio contiene E elettori, con E determinato dal valore del parametro "numero di elettori per collegio uninominale" definito dall'utente all'inizio del programma (quindi tutti i collegi hanno la stessa dimensione). Nel programma, abbiamo la possibilità di impostare la concentrazione di alcuni partiti in un certo numero di collegi (per esempio, si può pensare a collegi in cui una grossa maggioranza degli elettori voti per un dato partito, mentre ci sono pochi elettori con questo partito preferito negli altri collegi). Questa caratteristica può essere definita alla terza finestra del programma, quando si impostano le caratteristiche dei partiti. Un partito che è concentrato in uno o più collegi viene chiamato **partito maggiore**. Quando un partito è definito maggiore, dobbiamo impostare in quanti collegi esso viene concentrato, e il coefficiente di concentrazione $T > 1$, che permette di calcolare quanti elettori con il partito concentrato come prima preferenza vengono assegnati al collegio. In altri termini, se definiamo:

- K il numero di collegi in cui è concentrato il partito

- F il numero totale di elettori che hanno questo partito come prima preferenza
- N il numero totale di seggi nel parlamento (uguale al numero di collegi uninominali)

allora ogni collegio in cui è concentrato il partito contiene $T * F/N$ elettori che hanno il partito come prima preferenza. T deve essere maggiore di 1 per garantire che gli elettori vengano *concentrati* nei collegi maggiori.

I passi seguiti dal programma per creare i collegi sono i seguenti:

1. Si separano i partiti in partiti maggiori e partiti ‘normali’. Si creano dunque 2 liste. In un primo tempo, si creano i collegi che contengono i partiti maggiori, poi si creano i collegi che contengono i partiti normali.
2. Per ogni partito maggiore:
 - (a) si inseriscono tutti gli elettori che hanno questo partito come prima preferenza in una lista separata, e si cancellano dalla lista degli elettori
 - (b) si cerca (nelle caratteristiche del partito) il numero di collegi in cui il partito e’ concentrato
 - (c) si cerca (nelle caratteristiche del partito) il coefficiente di concentrazione (variabile `coefficient`)
 - (d) si cerca la quota del partito nella popolazione
 - (e) si calcola il numero di elettori che hanno il partito come prima preferenza (variabile `total`, dimensione della lista appena creata)
 - (f) si calcola quanti elettori vengono inseriti nei collegi ‘maggiori’:

```
numberOfVotersToInsert =
    coefficient * total / numberOfUninominalDistricts
```

- (g) si creano i collegi maggiori per il partito, inserendo il numero di elettori richiesto
- (h) Alla fine, se restano degli elettori con il partito come prima preferenza che non sono ancora stati inseriti in un collegio, essi vengono re-inseriti nella lista generale degli elettori

Se il numero di elettori da inserire nel collegio maggiore è minore dalla dimensione del collegio, si completano i collegi maggiori scegliendo a caso degli elettori nella lista generale degli elettori.

3. Per ogni collegio normale: si sceglie a caso nella lista generale degli elettori la quantità di elettori richiesta per creare il collegio.

4.5 I collegi plurinominali

NOTA: nel seguito, ‘collegio’ si riferisce a ‘collegio uninominale’.

I collegi plurinominali vengono creati accorpando i collegi uninominali secondo la seguente regola:

1. il numero di collegi plurinominali da creare è ottenuto dividendo il numero di collegi uninominali (che corrisponde alla dimensione del parlamento) per il numero di seggi per collegio plurinominali.
NOTA: per differenziarli dai collegi uninominali, il ‘nome’ dei collegi plurinominali è scritto in caratteri romani nell’output del programma.
2. si crea una lista di collegi plurinominali, con il loro nome
3. si separano i collegi uninominali in 2 liste: i maggiori e i non maggiori
4. si inizia con i collegi maggiori (che contengono i partiti concentrati)
 - (a) per ogni partito maggiore, si estrae la lista dei collegi maggiori dove esso è concentrato. Poi si sceglie a caso un collegio plurinominali dalla lista creata sopra, e si aggiungono i collegi uninominali dove è concentrato il partito, fino al completamento del collegio plurinominali, o all’esaurimento dei collegi uninominali dove è concentrato il partito.
 - (b) se i collegi plurinominali non sono completi con i collegi maggiori, vengono completati prendendo altri collegi uninominali *non maggiori* a caso.
5. Se non ci sono collegi uninominali maggiori, o se sono stati esauriti i collegi maggiori, si creano i collegi plurinominali rimanenti prendendo a caso il numero richiesto (“numero seggi per collegio plurinominali”) di collegi uninominali.

4.6 I parlamenti

NOTA 1: se in un collegio troviamo più vincitori ex-aequo (stesso numero di voti), il vincitore è quello che ha la quota più alta nell’intera popolazione. Nel caso i 2 possibili vincitori nel collegio abbiano anche la stessa quota di voti nella popolazione, il vincitore ‘vero’ viene scelto a caso.

NOTA 2: nel seguito, ‘collegio’ si riferisce a ‘collegio uninominale’.

NOTA 3: quando clicca sul nome di un sistema elettorale, l’utente deve specificare il livello di maggioranza (in percentuale) che verrà utilizzato per calcolare i vari indici e formare il governo. Il valore di default è di 50%. Quando vengono calcolati gli indici, la maggioranza viene arrotondata al numero intero di seggi o di voti più vicino al risultato della percentuale. Nel caso in cui il livello di maggioranza è del 50%, la maggioranza viene arrotondata al numero intero di seggi più vicino al risultato della percentuale + 1.

4.6.1 Proporzionale Puro con un solo collegio

In questo caso, i collegi sono aggregati, e i seggi nel parlamento sono ripartiti come i voti nella popolazione; cioè rappresentano le quote immesse nella terza finestra del programma.

4.6.2 Proporzionale con Sbarramento

Quando si clicca il pulsante a fianco di questo sistema, compare una finestra che chiede di impostare la soglia di sbarramento. Tutti i partiti che hanno una percentuale di voti (strettamente) minore di questa soglia vengono esclusi dal parlamento. I seggi vengono ripartiti proporzionalmente fra i partiti rimanenti.

4.6.3 Maggioritario Semplice

In questo caso, vince *in ogni collegio* il partito che ha più voti.

4.6.4 Maggioritario Semplice - con voto strategico

In questo caso, l'elettore ha una probabilità positiva di votare per il partito principale di una coalizione, invece di votare per il suo partito preferito. Questa probabilità è uguale a:

$$p = (1 - kD/100)$$

dove $0 \leq D \leq 100$ è la distanza sull'asse sinistra/destra tra il partito principale della coalizione e il partito preferito dell'elettore. k è un parametro definito dall'utente.

Ogni elettore può votare per il proprio partito preferito, oppure per il partito principale della coalizione cui esso appartiene. La probabilità di votare per il proprio partito preferito è $kD/100$, è cioè proporzionale alla distanza del partito principale dal partito preferito. $1 - kD/100$ è quindi la probabilità di votare invece per il partito principale della coalizione. Naturalmente se $kD/100 > 1$ il valore viene troncato a 1.

In ogni collegio, il partito principale di una coalizione è quello con la quota di voti più alta, ovvero il partito che compare più spesso come prima preferenza per gli elettori di questo collegio. Di conseguenza, il partito principale di una coalizione non è sempre lo stesso in ogni collegio.

Poi, come nel sistema precedente, vince *in ogni collegio* il partito che ha più voti.

4.6.5 Maggioritario con Doppio Turno

In ogni collegio vengono esclusi tutti i partiti meno i due che hanno avuto più voti. Si esegue un secondo turno solo con questi, e chi ha più voti vince. Se nel primo turno il partito con più voti ne ha almeno il 50%, questo partito vince senza proseguire con il secondo turno.

4.6.6 Misto Proporzionale-Maggioritario

In questo sistema, una parte del parlamento è eletta con il sistema maggioritario, e l'altra parte con il sistema proporzionale. La percentuale di seggi eletta con il sistema proporzionale è un parametro che l'utente deve specificare dopo aver cliccato il pulsante a fianco di questo sistema.

Nel programma, si calcola un intero parlamento con il sistema maggioritario semplice, e un altro parlamento con il sistema proporzionale a un solo collegio. Poi si calcola il parlamento definitivo facendo una media ponderata dei due parlamenti intermedi, i pesi essendo determinati dalla percentuale del parlamento eletto con ogni sistema.

4.6.7 Misto Proporzionale-Maggioritario - con voto strategico

Come il precedente, ma utilizzando il sistema maggioritario con voto strategico.

4.6.8 Misto con Scorporo

In questo sistema, parte dei parlamentari vengono eletti con il sistema maggioritario, e parte con il sistema proporzionale. Però i voti usati per la parte maggioritaria vanno perduti ai fini del voto proporzionale (al contrario del sistema misto precedente). Quindi, nella parte proporzionale contano solo i voti non usati nella parte maggioritaria.

Nel programma, la percentuale del parlamento eletta con il sistema maggioritario viene determinata dall'utente. Come nel sistema misto, si calcola prima un parlamento con il sistema maggioritario, poi un parlamento con il sistema proporzionale *solo con i voti non usati dal sistema maggioritario*, e finalmente si combinano i due parlamenti.

4.6.9 Misto con Scorporo - con voto strategico

Come il precedente, ma utilizzando il sistema maggioritario con voto strategico.

4.6.10 Criterio di Borda

In questo sistema si usa l'ordine completo delle preferenze degli elettori. Per ogni elettore, si attribuisce un punteggio ad ogni partito, secondo la sua posizione nell'ordine delle preferenze. Nel nostro caso, il punteggio corrisponde esattamente alla posizione del partito nel vettore di preferenze dell'elettore (0 per il preferito, $N-1$ per il meno preferito, dove N è il numero totale di partiti). Poi per ogni partito, si fa la somma del punteggio nella popolazione. Vince il partito con il punteggio minore.

4.6.11 Vincitore di Condorcet

In ogni collegio si sceglie il vincitore di Condorcet. Il vincitore di Condorcet è quello che batte tutti gli altri in un confronto a due.

NOTA: nel caso di ciclo, il vincitore è il partito con il numero maggiore di voti nel collegio. Il programma segnala sotto il grafico del parlamento la quantità di cicli incontrati durante la computazione.

4.6.12 Sistema VAP

NOTA: Il sistema VAP è un nuovo sistema elettorale elaborato presso il dipartimento POLIS dell' università del Piemonte Orientale. Per ulteriori dettagli, si veda G. Ortona "A weighted-voting system that performs quite well", Università del Piemonte Orientale, dept. POLIS WP4/1999, scaricabile al seguente indirizzo: <http://polis.unipmn.it/pubbl/index.php?paper=440>.

In questo sistema si distingue fra il parlamento reale (in termini del numero di seggi), e il parlamento virtuale (in termini del numero di voti dei partiti al governo). Il parlamento reale è eletto con il sistema proporzionale puro con un solo collegio. Il parlamento virtuale dipende dalla composizione del governo. Dunque, nel programma, compare una prima finestra con il parlamento reale, simile a quelle degli altri parlamenti.

Per avere il parlamento virtuale, cioè in termine di voti dei partiti al governo, si deve decidere la composizione del governo (pannello in alto a destra). Quando viene raggiunta la maggioranza assoluta, il parlamento virtuale viene calcolato, secondo la regola seguente: ai voti dei deputati appartenenti ai partiti più grandi del governo viene dato un peso $a > 1$. Questi partiti sono detti *cruciali*. Scopo di questa ponderazione è permettere al governo di continuare ad avere la maggioranza dei voti anche se i partiti minori lasciano la coalizione di governo. Quindi i partiti piccoli hanno meno potere di ricatto. Il governo perde la maggioranza solo se partiti grandi lasciano la coalizione.

a viene calcolato in base alla formula:

$$a \sum_{i=1}^m X_i = (a \sum_{i=1}^m X_i + T - \sum_{i=1}^m X_i)/2 + y \quad (1)$$

cioè

$$a = \frac{T - \sum_{i=1}^m X_i + 2y}{\sum_{i=1}^m X_i} \quad (2)$$

dove X è il numero di seggi degli m partiti più grandi nel governo, e T è il numero totale di seggi nel parlamento. In questo modo, il governo conserva una maggioranza di y se i partiti piccoli lo lasciano.

X e y sono dei parametri. I loro valori nel programma sono:

- $y = 1$, cioè il governo conserva una maggioranza di 1 voto se i partiti piccoli lo lasciano

- $X = 18\%$ cioè viene considerato cruciale un partito che ha almeno il 18% di seggi nel parlamento, e che fa parte del governo. Nota: X può essere specificato dall'utente quando viene creato il parlamento virtuale, quindi 18% è solo il valore di default.

Quando è stato creato, il parlamento virtuale sostituisce quello reale nel grafico del parlamento e nella tabella che riassume la composizione del parlamento.

4.6.13 Proporzionale con più collegi

Metodo di Hare il programma

1. calcola la quota (numero di voti necessario per ottenere un seggio) utilizzando la formula seguente: $\text{hare quota} = \frac{\text{numero di elettori del collegio plurinominale}}{\text{numero di seggi per collegio plurinominale}}$
2. assegna a ciascun partito tanti seggi quanto sono le quote piene ottenute
3. sottrae dall'elenco dei voti di ciascun partito un numero di voti pari alle quote utilizzate per ottenere i seggi
4. controlla se sono stati assegnati tutti i seggi disponibili nel collegio
 - SI: il processo è terminato
 - NO: attribuisce i seggi residui ai partiti con i più alti resti

Metodo Imperiali Come il metodo di Hare, con la seguente formula per calcolare la quota: $\text{quota imperiali} = \frac{\text{numero di elettori del collegio plurinominale}}{(\text{numero di seggi per collegio plurinominale} + 2)}$

NOTA: con pochi partiti, o pochi seggi per collegio plurinominale, la quota nel metodo Imperiali è molto bassa. In conseguenza, il metodo tende a favorire molto i partiti con pochi voti, e i partiti con più voti possono risultare sotto-rappresentati.

Metodo Sainte-Laguë Il programma

1. crea una matrice contenente tutti i partiti, i rispettivi voti e i divisori come nell'esempio della tabella 1 (dove si assume un numero di seggi per collegio plurinominale uguale a 5):
2. utilizza come divisori una serie di numeri dispari iniziando da 1 (cioè 1, 3, ecc).
3. prende dalla matrice i migliori n risultati (dove n =numero di seggi per collegio plurinominale) ed assegna ai partiti tanti seggi quanti migliori risultati hanno ottenuto.

Metodo D'Hondt Come il metodo Sainte-Laguë, ma utilizzando una serie di numeri interi cominciando con 1 (cioè 1, 2, 3, ecc) fino a raggiungere n =numero di seggi per collegio plurinominale.

4.6.14 Voto Singolo Trasferibile

In questo sistema, si considerano le preferenze degli elettori per i candidati di ogni partito. Queste preferenze vengono calcolate alla prima richiesta di un parlamento con questo sistema.

NOTA: se i partiti sono numerosi e la dimensione dei collegi plurinominali è grande, questo calcolo richiede tempo e soprattutto memoria. Il programma avvisa l'utente se la memoria diventa insufficiente. In tutti i casi, si raccomanda di salvare le preferenze prima di avviare il Voto Singolo Trasferibile, in modo da poter recuperarle, casomai il programma dovesse essere riavviato con più memoria.

In questo sistema, i seggi per ogni partito, in ogni collegio plurinominale, vengono assegnati secondo il valore di una quota. Se non sono stati assegnati tutti i seggi, i voti non utilizzati dai candidati eletti vengono trasferiti ai candidati che seguono nell'ordinamento delle preferenze dell'elettore, e vengono eletti i candidati con il numero di voti (ottenuti + trasferiti) più alto.

Tipi di quota E' possibile scegliere tra 3 metodi per calcolare la quota:

N.B. quota : (numero di elettori nel collegio plurinominale) diviso per (numero di seggi per collegio plurinominale +1)

Droop quota : [(numero di elettori nel collegio plurinominale) diviso per (numero di seggi per collegio plurinominale +1)]+1

Hare quota : (numero di elettori nel collegio plurinominale) diviso per (numero di seggi per collegio plurinominale)

Creazione del parlamento

1. dati gli ordinamenti delle preferenze per i candidati, si conta il totale dei voti ottenuto da ogni candidato (si suppone che l'elettore voti per il candidato preferito).
2. ci sono candidati che hanno un numero di voti pari o superiore alla quota?
 - (a) SI
 - i. i candidati che superano la quota sono inseriti nell'elenco dei candidati eletti
 - ii. questi candidati vengono cancellati dall'elenco dei candidati disponibili per il collegio
 - iii. il surplus di voti dei candidati eletti viene trasferito seguendo la fase descritta sotto

(b) NO

- i. si cancella dall'elenco dei candidati disponibili per il collegio il candidato con il minor numero totale di voti
- ii. si prendono gli ordinamenti presenti nell'elenco dei voti del candidato eliminato al punto precedente e si trasferiscono al candidato indicato come preferenza successiva

Si ripete la procedura descritta sopra fino a che

- è stato eletto il numero di candidati richiesti ("numero seggi per collegio plurinominale") oppure
- il numero dei candidati ancora in lizza è uguale a quello dei seggi ancora da assegnare. In questo caso, i candidati ancora in lizza sono eletti anche se non raggiungono la quota.

Criteri di trasferimento del surplus

- per ogni candidato eletto (numero di voti maggiore o uguale alla quota), si calcola il surplus mediante la seguente formula: $\text{surplus} = \text{totale dei voti attribuiti al candidato} - \text{quota}$
- si trasferisce il surplus, iniziando da quello più grande, nel seguente modo:
 1. si estrae a caso dall'elenco dei voti del candidato un numero di ordinamenti uguale al surplus da ripartire
 2. ciascuno di questi ordinamenti viene trasferito nell'elenco dei voti del primo candidato indicato come preferenza successiva e che risulta ancora disponibile per essere eletto.
 3. se durante la fase precedente il numero totale dei voti di un candidato eguaglia la quota, egli è eletto e quindi cancellato dall'elenco dei candidati disponibili per essere eletti nel collegio.

4.7 Indici di rappresentatività e di governabilità

Nota: per il sistema VAP, questi indici sono calcolati sul parlamento virtuale (in termini di voti).

4.7.1 Indice di Rappresentatività - 1

L'indice di rappresentatività del sistema elettorale j è dato da:

$$R_j = 1 - \frac{\sum |S_{j,i} - S_{pp,i}|}{\sum |S_{u,i} - S_{pp,i}|} \quad (3)$$

dove

- $S_{j,i}$ = numero di seggi ottenuto dal partito i con il sistema j
- $S_{pp,i}$ = numero di seggi ottenuto dal partito i con il sistema proporzionale puro a un collegio

Quindi la prima sommatoria è la somma dei seggi ‘spostati’ rispetto alla proporzionalità pura. Questo numero è un indicatore della mancanza di proporzionalità.

- $S_{u,i}$ = numero di seggi che ha il partito i nel caso di massima mancanza di proporzionalità, definito come il caso in cui il partito più grande nel sistema proporzionale puro ha tutti i seggi e gli altri non ne hanno nessuno.

4.7.2 Indice di Rappresentatività - 2

$$R = 1 - \frac{X}{T} \quad (4)$$

dove

- X = totale dei seggi in eccesso rispetto al sistema proporzionale puro a un collegio.
- T = numero totale di seggi in parlamento.

È un indice naif, facilmente comprensibile e quindi utilizzabile in surveys. Se per esempio abbiamo 100 seggi e tre partiti A, B, C con 50, 30 e 20 seggi nel sistema proporzionale puro, e 80, 20 e 0 seggi con il sistema corrente, l'indice vale 0,7 (i partiti B e C hanno in tutto 30 seggi in meno e il partito A 30 in più).

I due indici di rappresentatività sono altamente correlati, ma hanno un significato diverso. Le caratteristiche di R2 sono ovvie; R1 si differenzia da esso in misura sostanziale in quanto:

- a) i seggi assegnati in modo non proporzionale sono contati due volte, come seggi indebitamente perduti e indebitamente guadagnati. Nel numeratore, se un partito perde per es. 10 seggi rispetto alla proporzionalità pura e un altro ne guadagna 10, la perdita di proporzionalità è pari a 20 seggi, mentre è pari a 10 in R2; se si vuole rendere R1 analogo a R2, è sufficiente dividere per 2 il numeratore;
- b) la standardizzazione, e quindi il valore del denominatore, sono specifici alla situazione esaminata. Come conseguenza, a parità di seggi allocati in modo diverso rispetto alla pura proporzionalità, l'indice è tanto più alto quanto più basso è il ridimensionamento relativo dei partiti che cedono seggi. Per esempio, se nel sistema proporzionale puro A ha 70 seggi e B 30, che nel sistema X diventano 90 e 10 (quindi con 20 seggi spostati su 100), R1,x vale 0.33; ma se nel sistema proporzionale puro A ha 60 seggi e B 40, che diventano 80 e 20, quindi sempre con 20 seggi spostati, ma con B che perde il 50% dei suoi seggi anziché il 66%, R1, x vale 0.5.

4.7.3 Indici di rappresentatività basati sul potere

Il programma presenta due indici di rappresentatività basati su indici di potere (v.d. definizioni a pagina 26). Questi indici compaiono nella finestra degli indici di potere (figura 9 pagina 27), e vengono calcolati per ogni indice di potere richiesto dall'utente.

L'indice di Ortona Si considera il valore S_o :

$$S_o = \sum_{i \in P} |s_i - \phi_i| \quad (5)$$

dove

- P è l'insieme di partiti nella popolazione
- s_i è la quota del partito i nella simulazione
- ϕ_i è il valore dell'indice di potere per il partito i quando è calcolato sulla base dei seggi che il partito i ha ottenuto nel parlamento. ϕ_i quindi dipende dal sistema elettorale corrente e dall'indice di potere usato.

L'indice di rappresentatività R_o è calcolato come segue:

$$R_o = 1 - \frac{S_o}{2} \quad (6)$$

L'indice di Fragnelli Si considera il valore S_f :

$$S_f = \sum_{i \in P} |\phi_i - \psi_i| \quad (7)$$

dove

- P è l'insieme di partiti nella popolazione
- ϕ_i è il valore dell'indice di potere per il partito i quando è calcolato sulla base dei seggi che il partito i ha ottenuto nel parlamento. ϕ_i quindi dipende dal sistema elettorale corrente e dall'indice di potere usato.
- ψ_i è il valore dell'indice di potere per il partito i quando è calcolato sulla base dei voti che il partito i ha ottenuto. ψ_i quindi dipende dal sistema elettorale corrente e dall'indice di potere usato.

L'indice di rappresentatività R_f è calcolato come segue:

$$R_f = 1 - \frac{S_f}{2} \quad (8)$$

4.7.4 Indice di Gallagher

Questo indice misura la disproporzionalità del parlamento, confrontando i seggi ottenuti da ogni partito con i voti ottenuti durante l'elezione. Viene calcolato come segue:

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - s_i)^2}{2}} \quad (9)$$

dove

- i indicizza i partiti nella simulazione
- v_i è la percentuale dei voti ottenuti dal partito i
- s_i è la percentuale dei seggi ottenuti dal partito i .

4.7.5 Indice di Governabilità - 1

Questo indice è composto da due termini sommabili:

$$G_j = A + B \quad (10)$$

- $A = 1/(C + 1)$ dove C è il numero di partiti che formano il governo tali che se lasciano il governo il governo stesso non ha più la maggioranza (questi partiti sono detti *partiti cruciali*).
- $B = \frac{n}{[(m/2)+1]} * [\frac{1}{C} - \frac{1}{C+1}]$ dove
 - n = numero di seggi della coalizione di governo *sopra il livello di maggioranza* (metà dei seggi più 1 se il numero totale di seggi è pari, più 0,5 se è dispari)
 - m = numero totale di seggi
 - C = numero di partiti cruciali

Supponiamo per esempio che la maggioranza sia composta da due partiti, entrambi cruciali. La parte A dell'indice fa sì che esso sia compreso fra $1/3$ e $1/2$. Il valore esatto dipenderà poi dal numero di seggi della maggioranza: ai due estremi, se la maggioranza ha esattamente la metà dei seggi più uno, B sarà nullo, e $A + B$ sarà eguale ad A , cioè a $1/3$; e se la maggioranza ha tutti i seggi, $A + B$ sarà molto prossimo a $1/2$ (in effetti, tenderà a $1/2$ al crescere del numero totale di seggi).

4.7.6 Indice di Governabilità - 2

$$G = \frac{S}{N} \quad (11)$$

dove

- S = quota di seggi della maggioranza
- N = numero di partiti della maggioranza

È un indice naif, che esprime nel modo più semplice il rapporto diretto fra governabilità e S e inverso fra governabilità e N . Inoltre è facilmente comprensibile e quindi può essere usato in surveys.

4.7.7 Indice di Governabilità - 3

$$G = \frac{S}{N} \cdot \left(\frac{N}{P} \right)^a \quad (12)$$

dove

- S = quota di seggi della maggioranza
- N = numero di partiti della maggioranza del sistema x
- P = numero di partiti nella maggioranza nel sistema proporzionale puro a un collegio che include gli stessi partiti che formano la maggioranza nel sistema x
- a = parametro che varia da 0 a 1, impostato dall'utente

Questo indice introduce le correnti. Supponiamo 100 seggi e una maggioranza nel sistema x di 60 seggi e due partiti; nel sistema proporzionale puro gli stessi partiti avrebbero avuto la maggioranza unendosi a (mettiamo) tre altri partiti. S/N vale 0,3. N/P vale 0,4. Supponiamo ora $a = 0$. In tal caso S/N non risulta modificato, a significare che le correnti non contano. Se invece all'estremo opposto $a = 1$, ciò vuol dire che l'indice diventa S/P (nel nostro caso 0,12), cioè che i partiti "veri" non sono quelli del sistema x ma quelli del sistema proporzionale puro, che nel sistema x diventano correnti di partiti più grandi solo a fini elettorali, mantenendo però intatta la loro autonomia di decisori. Al crescere di a cresce il peso delle correnti; se per esempio $a = 0,8$ l'indice vale $0,3 * 0,4^{0,8} = 0,144$.

Per ulteriori dettagli sul significato degli indici di rappresentatività - 1 e di governabilità - 1, si veda Marie-Edith Bissey, Mauro Carini and Guido Ortona "ALEX3: a simulation program to compare electoral systems", Journal of Artificial Societies and Social Simulation, vol.7, no.3 (2004), scaricabile dal sito <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/7/3/3.html>.

In pratica, quando l'utente ha scelto il governo per il sistema x il programma controlla se i partiti nel governo hanno anche la maggioranza dei seggi nel sistema proporzionale puro. Se è così, all'utente verrà chiesto il valore del parametro a . Se il governo scelto per il sistema x non ha la maggioranza dei seggi con il sistema proporzionale puro, verrà chiesto all'utente di completarlo, e di impostare anche il valore del parametro a .

4.7.8 Indice di Governabilità - 4

Proposto da Vito Fragnelli. Dall'articolo *The propensity to disruption for evaluating a parliament*, Vito Fragnelli, pubblicato su *Homo Oeconomicus*, 2009.

Questo indice di governabilità tiene conto della propensione di un partito a disturbare il governo e utilizza l'indice di potere di Owen.

$$g^\Omega = 1 - \frac{\sum_{i \in S} \Omega_i(S \setminus \{i\})}{n} \quad (13)$$

dove

- S è l'insieme di partiti in governo
- $\Omega_i(S \setminus \{i\})$ è l'indice di Owen del partito i quando i lascia il governo, quindi la struttura delle unioni a priori K considera la coalizione $S \setminus \{i\}$ e tutte gli altri partiti singolarmente cioè $K = \{S \setminus \{i\}, \{i\}, \{i_1\}, \dots, \{i_{n-s}\}\}$, dove $s = |S|$
- n è il numero totale di partiti nella simulazione

In questo caso, i partiti non al governo sono considerati come entità separate.

4.7.9 Indice di Governabilità - 4*

Proposto da Vito Fragnelli. Dall'articolo *The propensity to disruption for evaluating a parliament*, Vito Fragnelli, di prossima pubblicazione su *Homo Oeconomicus*, 2009.

Questo indice di governabilità tiene conto della propensione di un partito a disturbare il governo e utilizza l'indice di potere di Owen.

$$g^{\Omega^*} = 1 - \frac{\sum_{i \in S} \Omega_i(S \setminus \{i\}, (N \setminus S) \cup \{i\})}{n} \quad (14)$$

where

- S è l'insieme di partiti in governo
- $\Omega_i(S \setminus \{i\}, (N \setminus S) \cup \{i\})$ è l'indice di Owen del partito i quando i lascia il governo e forma una coalizione con gli altri partiti non al governo, quindi la struttura di unioni a priori K considera la coalizione $S \setminus \{i\}$ e la coalizione $(N \setminus S) \cup \{i\}$, i.e. $K = \{S \setminus \{i\}, (N \setminus S) \cup \{i\}\}$
- n è il numero totale di partiti nella simulazione

Quindi la differenza con l'indice precedente g^Ω è che i partiti non al governo formano una coalizione invece di essere considerati separatamente.

4.8 Indici di potere

A causa del tempo a volte lungo della computazione, questi indici vengono calcolati solo su richiesta dell'utente, quando clicca il pulsante "Calcolare gli indici di potere" in fondo alla finestra del parlamento. Dopo aver cliccato il pulsante, l'utente deve specificare quale indice vuole e i suoi parametri, come visualizzato nella figura 8. Il risultato del calcolo è visualizzato nella figura 9.

Indice di Shapley-Shubik

Indice di Owen

Nome dell'unione a priori di partiti (una lettera)

1	a
2	c
3	c

Indice di Myerson

Partito	1	2	3
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Calcolare indici di potere

Figura 8: Impostazione dei parametri degli indici di potere

4.8.1 Indice Shapley-Shubik

Per ogni partito i della simulazione:

$$\phi_i(v) = \sum_{S \subseteq N, i \in S} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} [v(S) - v(S \setminus \{i\})] \quad (15)$$

dove

- S è un sottoinsieme dei partiti N nella simulazione
- s è il numero di elementi nell'insieme S
- n è il numero di elementi nell'insieme N ovvero il numero totale di partiti nella simulazione
- $v(\cdot)$ è una funzione caratteristica che ha valore 1 se l'insieme di partiti su cui viene calcolata raggiunge la maggioranza di seggi in parlamento, e 0 nel caso contrario

Divisore Sainte Laguë	partito A	partito B	partito C	partito D	partito E
/1	350	310	140	120	80
/3	116	103	46	40	26
/5	70	62	28	24	16
Totale seggi	2	1	1	1	0

Tabella 1: Matrice per metodo Sainte Laguë

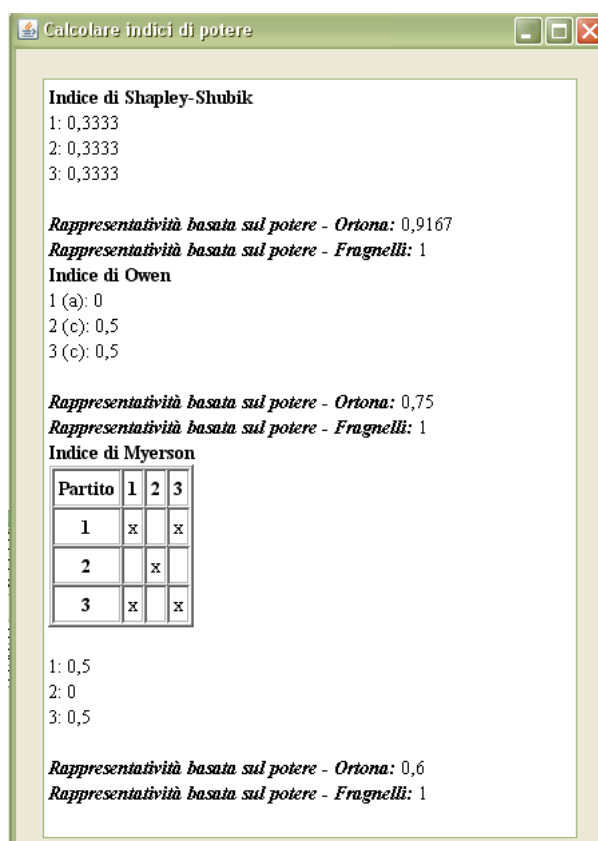


Figura 9: Risultato del calcolo degli indici di potere

4.8.2 Indice di Owen

L'utente deve specificare le unioni a priori tra i partiti, assegnando una lettera dell'alfabeto a ogni unione. Il default del programma è che ogni partito è in una sua unione separata dagli altri. In questo caso, l'indice di Owen è uguale a quello di Shapley-Shubik.

Si considera un insieme di unioni a priori $K = \{T_1, \dots, T_k\}$. Per ogni partito i della simulazione appartenente all'unione T_j :

$$\Omega_{i,i \in T_j} = \sum_{H \subset K, T_j \notin H} \frac{h!(k-h-1)!}{k!} \sum_{S \ni i, S \subset T_j} \frac{(s-1)!(t_j-s)!}{t_j!} [v(H \cup S) - v(H \cup S \setminus \{i\})] \quad (16)$$

dove

- H è un sottoinsieme dell'insieme di unioni a priori K che non contiene l'unione T_j
- h è il numero di unioni a priori in H
- k è il numero di unioni a priori in K
- S è un sottoinsieme di partiti dell'unione a priori T_j che contiene il partito i
- s è il numero di partiti in S
- t_j è il numero di partiti in T_j
- v è la funzione caratteristica descritta sopra.

4.8.3 Indice di Myerson

L'utente deve specificare le connessioni tra i partiti. I partiti compaiono in una tabella. Cliccando sulla cella all'intersezione dei 2 partiti si indica che essi sono connessi. Si chiama G un dato insieme di connessioni tra i partiti.

Nell'indice di Myerson, la funzione caratteristica è calcolata come segue, per un insieme di partiti S :

$$v_G(S) = \begin{cases} v(S) & \text{se } S \text{ è connesso} \\ \sum_{T \in S/G} v(T) & \end{cases} \quad (17)$$

dove

- v è la funzione caratteristica descritta sopra
- $T \in S/G$ è un sottoinsieme degli elementi connessi di S rispetto all'insieme di connessioni G

L'indice di Myerson è l'indice di Shapley-Shubik calcolato usando il gioco definito dalla funzione caratteristica v_G :

$$\phi_i(v_G) = \sum_{S \subseteq N, i \in S} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} [v_G(S) - v_G(S \setminus \{i\})] \quad (18)$$

Se ogni partito è connesso con tutti gli altri, l'indice di Myerson è uguale all'indice di Shapley-Shubik.

4.8.4 Indice di Deegan-Packel

Questo indice si basa sull'insieme delle *coalizioni vincenti minimali* dei partiti, cioè i gruppi di partiti più piccoli che possono avere la maggioranza dei seggi in parlamento.

Si denomina questo insieme $N = \{S_1, \dots, S_k\}$, contenendo k elementi.

L'indice di Deegan-Packel è dunque calcolato, per ogni partito i , come segue:

$$DP_i = \frac{1}{K} \cdot \sum_{j: i \in S_j} \frac{1}{s_j} \quad (19)$$

dove

- $j : i \in S_j$ indica tutte le coalizioni vincenti minimali di N che contengono il partito i
- s_j è il numero di partiti nella coalizione vincente minimale S_j .

4.8.5 Holler Index

Questo indice si basa sull'insieme delle *coalizioni vincenti minimali* dei partiti, cioè i gruppi di partiti più piccoli che possono avere la maggioranza dei seggi in parlamento.

Si denomina questo insieme $N = \{S_1, \dots, S_k\}$, contenendo k elementi.

Per ottenere l'indice di Holler, si calcola prima per ogni partito i :

$$\theta_i = \sum_{j: i \in S_j} 1 \quad (20)$$

che conta il numero di volte in cui un partito fa parte di una coalizione vincente minimale.

L'indice di Holler è dunque calcolato come segue:

$$h_i = \frac{\theta_i}{\sum_{k \in N} \theta_k} \quad (21)$$

dove $\sum_{k \in N} \theta_k$ è la somma su tutti i partiti dei valori θ calcolati in precedenza.

4.8.6 Alex1

Definiamo *coalizione vincente contigua* una coalizione che

- (a) ha la maggioranza richiesta per essere vincente e
- (b) è composta da partiti adiacenti sull'asse sinistra-destra.

In ciascuna di queste coalizioni il potere Alex1 del partito i è pari a 0 se il partito non è cruciale, vale a dire se la sua uscita non trasforma la coalizione da vincente a perdente; e pari a $(S_i/S_c)^a$ se lo è, dove

- S_i sono i seggi del partito i
- S_c sono i seggi della coalizione
- a è un parametro da inputare, compreso fra 0 e 1.

Il *potere totale Alex1 di i* , $PA1_i$, è allora la somma su tutte le coalizioni vincenti contigue dei poteri Alex1 di i . Da qui si ottiene l'indice, compreso fra 0 e 1, dividendo il potere totale Alex1 del partito i per la somma dei poteri totali Alex1 di tutti i partiti:

$$A_1(i) = \frac{PA1_i}{\sum (PA1)} \quad (22)$$

La logica dell'indice è la seguente. Un partito non cruciale non ha potere. Un partito cruciale ha, realisticamente, un potere che dipende anche, realisticamente, dalla sua quota di seggi. Se $a = 1$ esso dipende solo da tale quota; se $a = 0$ dipende solo dall'essere o meno cruciale, e l'indice collassa su quello di Banzhaf. Si noti che il parametro a ha un significato leggibile: è l'elasticità del potere di un partito cruciale rispetto alla quota dei seggi; come tale è suscettibile di valutazione empirica.

4.8.7 Alex2

Le definizioni e le notazioni sono le stesse di Alex1. Il *potere totale Alex2* del partito i è dato da $bP_i + (1 - b)S_i/S_c$ dove $P_i = 0$ se i non è cruciale e 1 se lo è, e b è compreso fra 0 e 1.

Il *potere totale Alex2 di i* è la somma dei poteri di i in tutte le coalizioni vincenti contigue, e il valore dell'indice per i si ottiene dividendo il suo potere totale per la somma dei poteri totali di tutti i partiti.

L'indice è la formulazione più semplice possibile delle ipotesi che anche i partiti non cruciali abbiano qualche potere (perché dovrebbero entrare in una coalizione, se no)? e che il potere dipenda dall'essere cruciali o meno e dalla quota di seggi. Esso tuttavia introduce un parametro, b , più difficile da valutare empiricamente del parametro a di Alex1. Infine, se $b = 1$ l'indice collassa evidentemente su Banzhaf, mentre se $b = 0$ solo la quota di seggi è rilevante.

4.8.8 Indice FP

Come per gli indici Alex1 e Alex2 si suppone che le coalizioni ammissibili includano solo partiti contigui. Sia W^c l'insieme delle coalizioni vincenti contigue, dove una coalizione S_i appartenente a W^c è contigua se per tutti i k, h appartenenti a S_i se esiste j appartenente a N con $k < j < h$ allora j appartiene a S_i .

A partire da questa idea la famiglia degli indici di potere FP assegna (cfr. Fragnelli et al., 2009) ad ogni partito j appartenente a N :

$$FP_j = \sum_{S_i \in W^c, j \in S_i} \alpha_i \beta_{ij} \quad (23)$$

dove $\alpha_i \geq 0$ rappresenta la probabilità relative che la coalizione S_i si formi, con la condizione:

$$\sum_{S_i \in W^c} \alpha_i = 1 \quad (24)$$

e $\beta_{ij} \geq 0$ è la quota di potere assegnata al partito j in S_i , con la condizione per ogni coalizione S_i appartenente a W^c :

$$\sum_{j \in S_i} \beta_{ij} = 1 \quad (25)$$

La scelta dei parametri α_i assegna differenti probabilità che la coalizione si formi e la scelta dei parametri β_{ij} assegna differente rilevanza ai partiti di ciascuna coalizione. Si rimanda a Fragnelli et al. (2009) per alcuni possibili metodi di calcolo dei parametri α_i e β_{ij} che tengono conto delle distanze ideologiche, del numero dei partiti nella maggioranza, del loro numero di seggi o con riferimento ai dati storici.

Si osservi che la definizione della famiglia FP permette di considerare anche un qualsiasi sottoinsieme di coalizioni vincenti contigue, ma questo equivale ad assegnare una probabilità nulla alle restanti coalizioni contigue.

Fragnelli, V., Ottone, S. and Sattanino, R. (2009). A new family of power indices for voting games. *Homo Oeconomicus*, 26, 381-394.

5 MODIFICARE IL PROGRAMMA

5.1 Aggiungere un nuovo sistema elettorale

[Per aggiungere sistemi elettorali o modificare il programma, installare Java Standard Edition, non solo Java Runtime!] Il programma sfrutta le capacità di programmazione ad oggetti di Java, quindi ogni sistema deve essere derivato da uno precedente, e si devono riscrivere solo le funzioni che cambiano. Tutti i parlamenti sono derivati dalla classe `Parliament` nel package `parliaments`. I parlamenti uninominali sono nel package `parliaments.uninominal` e i plurinominali sono nel package `parliaments.plurinominal`. Ogni classe

di parlamento ha un nome uguale alla chiave di riferimento nel file di lingua che si trova nella cartella

- `languages\uninominal_*.properties`

oppure

- `languages\plurinominal_*.properties`

Questa corrispondenza permette di caricare automaticamente il nuovo sistema nel menù dei parlamenti nel programma. Non è necessario modificare altre classi.

Per creare un nuovo sistema elettorale:

1. creare una nuova classe nel package (e nella cartella) `parliaments\uninominal` o `parliaments\plurinominal`, dandole un nome rappresentativo del sistema e soprattutto un nome uguale alla chiave di riferimento nel file di lingua
2. questa nuova classe **deve** come minimo estendere la classe `Parliament`. È possibile estendere un'altra classe del package (che estende già `Parliament`).
3. la classe `Parliament` dichiara **3** funzioni `abstract`, che devono dunque essere definite in ogni nuova classe:
 - `public abstract HashMap findAllocationOfSeats();`
definisce il modo nel quale i seggi sono allocati nel parlamento. È la classe fondamentale del sistema parlamentare. Le due altre classi che seguono servono a reperire il parlamento nei vari menù e file di salvataggio
 - `public abstract String getParliamentName();`
definisce il nome del parlamento usando il file di lingua e aggiungendo il nome e/o il valore di eventuali parametri
 - `public abstract String getParliamentKey();`
definisce la chiave con la quale il parlamento viene salvato nell'elenco delle simulazioni (oggetto `SimulationRepository` del package `VotingObjects`). Questa chiave viene usata per salvare il parlamento in un file, o ricaricarlo se la finestra di display è stata chiusa. Anche in questo caso è opportuno includere in questa stringa i nomi e/o valori di eventuali parametri.

In più è possibile definire alcuni parametri (per esempio il metodo di arrotondamento per i sistemi plurinominali) nel costruttore della classe.

Per estrarre un nome del file di lingua, si utilizza la funzione `getString` dell'oggetto `Language` che ha come argomenti il nome del file e la chiave richiesta:

```
language.getString("uninominal", "ThresholdProportional");
```


L'oggetto `language` è una instance della classe `Language` del package `globals`. È un oggetto di tipo Singleton (ne esiste una sola instance nel programma). Usare questo tipo di oggetto permette di gestire il linguaggio del display del programma, e di modificarlo 'al volo'. Il nome del file da indicare è dunque solo la parte prima dell'estensione `.properties`.

4. aggiungere nei file di lingua il nome della classe come stringa chiave e il nome del parlamento nella lingua considerata. Attenzione, anche se non viene tradotto il nome del parlamento nelle altre lingue, si raccomanda comunque di inserire la chiave del parlamento in tutti i file di lingua.
5. compilare il programma usando il comando `make` al prompt di MS/DOS.

Il nuovo sistema sarà automaticamente elencato nel menù di sistemi elettorali disponibili che compare dopo la creazione dei collegi. NOTA: un sistema plurinominal comparirà solo se il parametro 'numero di seggi per collegio plurinominal' è maggiore di 1 nella simulazione.

5.2 Aggiungere un nuovo indice

La procedura per aggiungere un nuovo indice è simile a quella descritta in precedenza. Gli indici sono nel package `indexes` e estendono tutti la classe `Index`, che dichiara la funzione `abstract computeIndex()`, da specificare per ogni indice.

Una volta ricompilato il programma con il `make`, l'indice comparirà automaticamente nell'elenco in basso a destra della finestra dei parlamenti. Come per i parlamenti, il nome della classe deve essere uguale al nome della chiave che identifica l'indice nel file `languages\index.xx.properties`.

5.3 Aggiungere una nuova lingua

Aggiungere una nuova lingua non richiede la ricompilazione del programma. È sufficiente la creazione dei 5 seguenti file (e la traduzione del loro contenuto):

- `indexes.xx.properties` contiene le chiavi e i nomi degli indici che compaiono nella finestra del parlamento.
- `uninominal.xx.properties` contiene le chiavi e i nomi dei parlamenti uninominali
- `plurinominal.xx.properties` contiene le chiavi e i nomi dei parlamenti plurinominali
- `labels.xx.properties` contiene le chiavi e i nomi che compaiono nelle varie finestre del programma
- `messages.xx.properties` contiene le chiavi e i nomi dei messaggi di errori del programma

NOTA 1: nei nomi di file indicati sopra, la sequenza **xx** deve essere sostituita dalle 2 lettere che identificano la lingua richiesta (per esempio **it** per italiano, **fr** per francese e **en** per inglese). Un elenco delle lingue riconosciute da Java si può consultare all'indirizzo: <http://ftp.ics.uci.edu/pub/ietf/http/related/iso639.txt>.

NOTA 2: finora, le uniche lingue inserite nel programma usano l'alfabeto latino. Non so come si comporterebbe il programma con l'alfabeto cirillico o con alfabeti asiatici.

NOTA 3: sarei grata di ricevere le traduzioni del programma (file *.properties e eventuali readme) all'indirizzo marieedith.bissey@sp.unipmn.it per l'inclusione nelle prossime versioni.

5.4 Creare un file di preferenze

Come spiegato sopra, il programma permette di salvare una simulazione, sia completa, sia solo nei suoi dati principali. Per esempio, se si salvano i dati della simulazione mentre si salva un parlamento, è possibile utilizzare questo file per ricreare una nuova simulazione con gli stessi parametri generali. Il programma simula automaticamente i dati mancanti (preferenze degli elettori e collegi).

La cartella `savedSimulations` contiene esempi di file salvati dal programma (`exampleUninominal.out` e `examplePlurinominal.out`). Dato che sono files di testo, è semplice crearne uno per includere nel programma, ad esempio, preferenze e composizione di collegi ottenute da surveys.

5.4.1 Il contenuto minimo di un file

Un file deve contenere almeno i seguenti dati, in un formato uguale a quello riportato qui sotto:

```
nameRepository : sim_1
descriptionRepository :
numberPlurinominalDistricts : 5 :// Numero di collegi plurinominali
numberUninominalDistricts : 10 :// Numero di Collegi Uninominali
probFirst : 0.8 :// il primo partito adiacente
probSecond : 0.1 :// il secondo partito adiacente
probPreferred : 0.9 :// il candidato preferito
totalNumberVoters : 1000 :// Numero totale di elettori
numberParties : 3 :// Numero di Partiti
numberVoters : 100 :// Numero di elettori per collegio uninominale
numberCandidates : 2 :// Numero di Seggi per Collegio Plurinominale

party_1_name:1 : //Nome del partito
party_1_share:25.0 : //Quota (%)
party_1_major:false :// Maggiore?
party_1_concentration:0: // Concentrato in quanti collegi?
```

```

party_1_coefficient:1.0 :// Coefficiente di concentrazione

party_2_name:2 : //Nome del partito
party_2_share:40.0 : //Quota (\%)
party_2_major:false :// Maggiore?
party_2_concentration:0: // Concentrato in quanti collegi?
party_2_coefficient:1.0 :// Coefficiente di concentrazione

party_3_name:3 : //Nome del partito
party_3_share:35.0 : //Quota (\%)
party_3_major:false :// Maggiore?
party_3_concentration:0: // Concentrato in quanti collegi?
party_3_coefficient:1.0 :// Coefficiente di concentrazione

```

Le stringhe a sinistra dei “:” permettono di identificare le variabili da inserire nel programma, quindi non devono essere modificate. I valori decimali devono essere inseriti con un punto come separatore (e non una virgola). Le stringhe a destra dei “:”, precedute da “//” sono commenti dei campi e hanno solo scopo informativo. Gli indici del partito devono andare da 1 fino al numero di partiti nel sistema. Con questi valori, il programma è in grado di simulare le preferenze degli elettori per i partiti, per i candidati (se necessario) e di calcolare i parlamenti.

5.4.2 Altri contenuti

Un file salvato dal programma contiene anche le preferenze degli elettori per i partiti e per i candidati, e la composizione dei collegi uninominali e plurinominali. Se uno di questi elementi è presente nel file nel formato atteso ed è completo, il programma lo utilizza. Nel caso contrario, lo simula.

Consultare i file di esempio per vedere il formato da adottare. Come nella sezione precedente, ogni riga deve contenere 3 elementi separati da “:”:

```
chiave_di_riferimento:valore:commento
```

Preferenze degli elettori per i partiti

```

voter_1000_partyPreferences:[3, 2, 1]:
voter_999_partyPreferences:[3, 2, 1]:
voter_998_partyPreferences:[3, 2, 1]:
voter_997_partyPreferences:[3, 1, 2]:
voter_996_partyPreferences:[3, 2, 1]:
....

```

In questo caso, ci sono 1000 elettori nella simulazione, e 3 partiti (identificati come 1, 2, 3). Per ogni elettore, la chiave di riferimento è: voter_xxx_partyPreferences:[a,b,c]:

dove xxx è l'indice dell'elettore, nel nostro caso da 1 a 1000, la lista dei partiti viene scritta fra parentesi quadre, gli indici dei partiti sono separati da virgole, il partito più preferito è quello a sinistra. Si noti che nonostante l'assenza di commento, il secondo ":" è comunque presente.

Preferenze degli elettori per i candidati Un candidato viene identificato dal suo partito, e dalla sua posizione nella lista del partito. Per esempio, se ci sono 3 partiti e 2 seggi per collegio plurinominale, una lista elettorale conterrà 2 candidati, e ci saranno dunque in totale 6 candidati nella simulazione. In questo caso, la lista dei candidati sarà come segue:

```
candidate1_1:1_1:// candidato in prima posizione nella lista del partito
candidate1_2:1_2:// candidato in seconda posizione nella lista del partito
candidate2_1:2_1:// candidato in prima posizione nella lista del partito
candidate2_2:2_2:// candidato in seconda posizione nella lista del partito
candidate3_1:3_1:// candidato in prima posizione nella lista del partito
candidate3_2:3_2:// candidato in seconda posizione nella lista del partito
```

Le preferenze degli elettori per i candidati sono scritte come segue:

```
voter_1000_candidatePreferences:[3_1, 3_2, 2_1, 2_2, 1_1, 1_2]:
voter_999_candidatePreferences:[3_2, 3_1, 2_1, 2_2, 1_1, 1_2]:
voter_998_candidatePreferences:[3_1, 3_2, 2_1, 1_1, 2_2, 1_2]:
voter_997_candidatePreferences:[3_1, 3_2, 1_1, 2_2, 2_1, 1_2]:
voter_996_candidatePreferences:[3_2, 2_1, 3_1, 2_2, 1_1, 1_2]:
```

dove nella lista dei candidati, il primo numero prima del _ è l'indice del partito, e il numero dopo il _ è la posizione del candidato nella lista.

Composizione dei collegi uninominali I collegi uninominali sono composti dallo stesso numero di elettori. La dimensione è definita dal parametro `numberVoters`. Nel file, la composizione del collegio plurinominale è scritta come segue

```
districtUninomial_1_nameOfDistrict : 1 // Nome del collegio uninominale
districtUninomial_1_concentratedMajorParty : false // contains a concentrated party?
districtUninomial_1_nameMajorParty : 0 //name of the major party
districtUninomial_1_listOfVoters :[956 , 154 , 550 , 76 , 935 , 113 , 407 , 507 , 818 , 530 , 41 , 600 , (...), 759 , 640 ]
```

Le prime 3 righe descrivono il collegio: il suo 'nome' (o indice), se contiene un partito concentrato, e se si l'indice del partito. Se non contiene partiti concentrati, come nel caso qui sopra, l'indice del partito è 0. La quarta riga contiene gli elettori che fanno parte del collegio, identificati dal loro indice. Nell'esempio, il collegio contiene l'elettore 956, l'elettore 154, ecc. La lista degli elettori deve contenere `numberVoters` numeri.

Composizione dei collegi plurinominali I collegi plurinominali sono composti di collegi uninominali.

```
districtPlurinomial_1_name : 1 // Nome del collegio plurinominale(roman= I)
districtPlurinomial_1_listOfDistricts : [2, 4]
```

La prima riga definisce il nome del collegio plurinominale (sempre un indice). Nei file di risultati, il collegio plurinominale compare con un nome scritto in numeri romani, per distinguerlo dal collegio uninominale. La lista dei collegi uninominali contenuti nel collegio plurinominale contiene `numberCandidate` elementi, i collegi uninominali sono identificati dal loro indice.