

Research & Development 1

---

# Stemcomputers

*Onderzoeksverslag*

4 juli 2010

Martijn Wigman, 0815039

## Inleiding

Dit is mijn onderzoeksverslag van Fase 2 van het vak Research & Development 1. In de pilot en de eerste fase was het onderzoek gericht op het gebruik van internetmedia voorafgaand aan de gemeenteraadsverkiezingen. In deze fase richt ik mijn onderzoek weer op een politiek onderwerp. Rondom de verkiezingen vonden veel discussies plaats over het stemmen met het rode potlood of stemcomputers. Voorstanders van stemmen met stemcomputers geven als argumenten dat stemmen sneller geteld kunnen worden, en dat het minder fraudegevoelig is. Tegenstanders vinden stemcomputers juist meer fraudegevoelig en willen het stemproces niet automatiseren. Daarnaast geven ze aan dat er geen hertellingen mogelijk zijn.

Wanneer je kunt garanderen dat een stemcomputer niet te beïnvloeden is en toch de mogelijkheid hebt voor hertellingen, zal er geen twijfel meer zijn dat stemmen middels een stemcomputer een stuk gemakkelijker is. Stemmentellers zijn dan niet meer nodig.

In de Nederlandse Grondwet staan een aantal eisen waaraan het stemproces in Nederland moet voldoen. Ik ga proberen software voor een stemcomputer te ontwikkelen die zo goed mogelijk aan deze (en andere) eisen voldoet.

## Theoretisch kader

### Waarborgen

Vóór de Tweede Kamer verkiezingen in 2007 werd het gebruik van stemcomputers ter discussie gebracht. In december 2006 besloot de toenmalige minister voor Bestuurlijke Vernieuwing en Koninkrijksrelaties, mr. drs. A. Nicolaï, twee externe commissies in te stellen. De eerste commissie, de Commissie Besluitvorming Stemmachines, is ingesteld op 19 december 2006. Deze commissie kreeg als taak het in kaart brengen van de besluitvorming van het goedkeuren van stemcomputers en heeft op 16 april 2007 haar rapport uitgebracht. De tweede externe commissie, de Adviescommissie inrichting verkiezingsproces, heeft tot taak gekregen de huidige inrichting van het verkiezingsproces in beeld te brengen en waar nodig voorstellen te doen voor verbetering of verandering daarvan.

Deze Commissie vindt dat het verkiezingsproces in Nederland aan de volgende waarborgen moet voldoen:

- **Transparantie**

Het verkiezingsproces moet zo zijn ingericht, dat het helder van structuur en opzet is, zodat in beginsel iedereen inzicht in de structuur ervan kan hebben. Er zijn in het verkiezingsproces geen geheimen. Vragen moeten beantwoord kunnen worden; de antwoorden moeten controleerbaar en verifieerbaar zijn.

- **Controleerbaarheid**

Het verkiezingsproces moet objectief controleerbaar zijn. De controleinstrumenten kunnen, afhankelijk van de vorm van stemmen waartoe wordt besloten, verschillen.

- **Integriteit**

Het verkiezingsproces moet correct verlopen en de uitkomst mag niet beïnvloedbaar zijn anders dan door het uitbrengen van rechtmatige stemmen.

- **Kiesgerechtigdheid**

Alleen kiesgerechtigde personen mogen aan de verkiezing deelnemen.

- **Stemvrijheid**

Iedere kiesgerechtigde moet bij het uitbrengen van zijn of haar stem zijn of haar keuze in alle vrijheid, vrij van beïnvloeding, kunnen bepalen.

- **Stemgeheim**

Het moet onmogelijk zijn om een verband te leggen tussen de identiteit van de persoon die de stem uitbrengt en de inhoud van de uitgebrachte stem. Het proces moet zodanig zijn ingericht, dat het onmogelijk is de kiezer te laten aantonen hoe hij of zij gestemd heeft.

- **Uniciteit**

Iedere kiesgerechtigde mag, gegeven het Nederlandse kiesstelsel, één stem per verkiezing uitbrengen, die bij de stemopneming precies één keer meegeteld mag en moet worden.

- **Toegankelijkheid**

Kiesgerechtigden moeten zoveel mogelijk in de gelegenheid gesteld worden om direct deel te nemen aan het verkiezingsproces. Indien dat onmogelijk is, moet de mogelijkheid openstaan om indirect – door het verlenen van een volmacht – aan de verkiezing deel te nemen.

Deze waarborgen zijn deels verankerd in de Nederlandse Grondwet en neergelegd in internationale en Europese verdragen en aanbevelingen van onder meer de Organisatie voor Veiligheid en Samenwerking in Europa en de Raad van Europa. De wet- en regelgeving moet aan deze waarborgen voldoen.

## Advies

*“De Commissie beveelt de introductie van de stemprinter en een elektronische stemmenteller in het stemlokaal aan vanwege de aan dit systeem verbonden conceptuele helderheid en eenduidigheid van uitslagen. De papieren stemmen worden elektronisch geteld. Het handmatig tellen moet slechts plaatsvinden bij technische storingen of als er gereede twijfel bestaat over de juiste werking van de apparatuur.*

*Schending van het stemgeheim door het opvangen van compromitterende straling moet worden tegengegaan, reactief, door strafbaarstelling en scherpomlijnde afspraken met het openbaar ministerie over opsporing en vervolging; als de kosten niet prohibitief blijken te zijn, verdient daarnaast preventie, door aansluiting bij de vigerende NAVO SDIP-27 Niveau B-norm, de voorkeur.”*

(bron: 'Stemmen met vertrouwen', Adviescommissie inrichting verkiezingsproces, 27 september 2007)

Elk elektronisch apparaat geeft door het gebruik van stroom een elektromagnetische straling af, die kan interfereren met andere elektronische apparaten of worden opgevangen en bewerkt. Straling die informatie bevat wordt compromitterende straling genoemd. Ook een stemcomputer geeft compromitterende straling af, waardoor met speciale apparatuur de computer afgeluisterd kan worden. Het beschermen van apparatuur tegen compromitterende straling is volgens deskundigen geen eenvoudige opgave. Om te voldoen aan de genoemde norm van de NAVO moeten de stemcomputers beveiligd worden met TEMPEST, dit zijn beveiligingsmaatregelen die niet openbaar zijn. Mijn doel is om

software te maken voor een stemproces zorgt dat voldoet aan de eerder genoemde waarborgen. Ik zal niet verder ingaan op de eisen die aan de hardware gesteld moeten worden.

## Werking stemcomputer

Wanneer een kiezer een stem uit wil brengen, moet hij zich eerst identificeren bij het stemlokaal. Naast een identificatiebewijs moet ook een stempas ingeleverd worden. Vervolgens mag de kiezer gebruik maken van de stemcomputer, die alle kiesbare kandidaten laat zien. Nadat de kiezer een kandidaat heeft gekozen (of blanco heeft gekozen), vraagt de stemcomputer om een bevestiging. Wanneer de kiezer niet bevestigt wordt de kandidatenlijst opnieuw getoond. Na de bevestiging wordt een papieren controlebewijs uitgeprint. De kiezer kan dit controlebewijs wel zien maar niet manipuleren (scheuren of meenemen). Het apparaat vraagt nogmaals om een bevestiging. De kiezer moet controleren of het apparaat dezelfde keuze toont als het papieren controlebewijs. Wanneer een negatief antwoord wordt gegeven wordt het controlebewijs vernietigd en wordt de kandidatenlijst opnieuw getoond. Wanneer de kiezer voor de tweede keer bevestigt, wordt de stem uitgebracht en opgeslagen door het stemapparaat. Het controlebewijs wordt in of bij het stemapparaat opgevangen in een afgesloten ruimte. Het stemapparaat kan uiteindelijk de stemmen tellen, en in het geval van twijfel over de werking van het apparaat kunnen de papieren controlebewijzen alsnog handmatig geteld worden.

## Methode

Ik ga mijn implementatie maken in Java, omdat ik daar het meeste ervaring mee heb. Ik hoef me verder geen zorgen te maken over de programmeertaal.

De stemcomputer bestaat uit drie onderdelen: het heeft een touchscreen, een database en een processor die hiermee interacteert. De klasse 'Stemlokaal' is de hoofdklasse, hierin wordt de computer opgestart. Dit gebeurt door een nieuwe instantie van de klasse 'Computer' te maken.

De computer maakt een nieuwe database aan en vult deze database met de kandidaten die aan de verkiezingen meedoen.

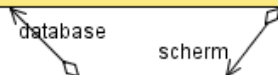
De klasse 'IO' representeert het touchscreen, deze klasse heeft twee JPanels (panelen waaraan verschillende componenten kunnen worden toegevoegd). In het linker paneel komt een lijst van partijen die meedoen aan de verkiezingen. Dit worden drukknoppen, zodra op een van deze knoppen gedrukt wordt zal op het rechter paneel een lijst van kandidaten van de gekozen partij verschijnen. De eerder genoemde papieren controlebewijzen worden door deze klasse geprint. Verder kan deze klasse nog meldingen geven en bevestigingen vragen.

Zodra op een van de kandidaten gedrukt wordt, wordt de update methode van de klasse Computer aangeroepen. Hierin worden de bevestigingen gevraagd. Ook wordt de opdracht gegeven om het controlebewijs te printen. Uiteindelijk wordt de stem opgeslagen in de database en is de computer klaar voor een volgend stemproces. In onderstaand UML-klassediagram staat een overzicht van alle klassen, attributen en methoden.

Stemlokaal
<i>Attributes</i>
<i>Operations</i>
public void main( String args[0..*] )

Computer
<i>Attributes</i>
private int aantalPartijen private Connection connection private Statement statement private String DRIVER = "com.mysql.jdbc.Driver" private String DATABASE = "jdbc:mysql://localhost/?user=root&password=root"
<i>Operations</i>
public Computer( ) private boolean maakDatabase( ) private boolean maakKandidatenlijst( ) public String[0..*] partijNamen( ) public String[0..*] partijLeden( String p ) public void update( Observable obs, Object o ) private void toonResultaten( )

IO
<i>Attributes</i>
private JPanel partijenPanel private JPanel kandidatenPanel private JButton kandidaten[0..*] private ActionListener partijenListener private ActionListener kandidatenListener
<i>Operations</i>
public IO( Computer o ) public void begin( ) public void maakPartijen( ) public void toonPartij( String lijst[0..*] ) public void printControlebewijs( String s ) public boolean vraagBevestiging( String s ) public void toonBevestiging( ) public void verbergKandidaten( )



## Resultaten

### Transparantie

Aan het verkiezingsproces als geheel verandert weinig, dus zou de structuur nog steeds voor iedereen duidelijk moeten zijn. Voor mensen die meer inzicht willen krijgen in de werking van de stemcomputer zou er documentatie beschikbaar gesteld kunnen worden.

### Controleerbaarheid

Er zijn meerdere mogelijkheden om de uitslag te controleren. Allereerst kan het aantal getelde stemmen vergeleken worden met het aantal ingenomen stempassen. Ook het gebruik van de papieren controlebewijzen draagt bij aan de controleerbaarheid van het stemproces. Hiervan kan ook het totale aantal vergeleken worden met het aantal getelde stemmen, en er kan een uitslag uit afgeleid worden.

### Integriteit

Er zijn een aantal kwetsbaarheden bij het gebruik van een stemcomputer. Het zou namelijk kunnen gebeuren dat het stemgeheugen vol is. Wanneer er compromitterende straling kan worden opgevangen, is het mogelijk dat mensen onder druk een andere stem dan hun voorkeur uitbrengen. De

stemcomputer zou ook kunnen worden gemanipuleerd, bijvoorbeeld door stemmen anders op te slaan. Dit zou echter wel een tegenstrijdigheid opleveren bij het vergelijken van de getelde uitslag met de uitslag van de papieren controlebewijzen.

### **Kiesgerechtigheid**

Alleen stemgerechtigden mogen een stem uitbrengen. Dit wordt gegarandeerd door de combinatie van identificatieplicht en het inleveren van een stempas. Deze stempas moet beveiligd zijn tegen namaak. Mede hierdoor wordt het eventuele stemmen op afstand (door het opvangen en veranderen van compromitterende straling) onmogelijk gemaakt, doordat het aantal stemmen dan niet overeenkomt met het aantal ingenomen stempassen.

### **Stemvrijheid**

Kiezers zouden onder druk kunnen worden gezet door iemand die compromitterende straling kan opvangen. Dit moet voorkomen worden door het afgeven van deze straling zo veel mogelijk tegen te gaan, en het opvangen van deze straling strafbaar te stellen.

### **Stemgeheim**

Er wordt geen log bijgehouden in de stemcomputer, zodat de volgorde van de getelde stemmen niet te achterhalen is. Anders zou elke stem terug te brengen zijn tot een stempas, en daarmee ook de identiteit van de kiezer. Ook hier is het enige gevaar het opvangen van compromitterende straling, waardoor een stem niet langer geheim is. Dit moet voorkomen worden door het afgeven van deze straling zo veel mogelijk tegen te gaan, en het opvangen van deze straling strafbaar te stellen.

### **Uniciteit**

Elke stem wordt maar één keer geteld, en er wordt per stem één controlebewijs afgedrukt. Zelfs als dit gemanipuleerd wordt, zal dit een tegenstrijdigheid opleveren met het aantal ingenomen stempassen. Om meer dan één keer te stemmen moeten stempassen vervalst worden. Wanneer deze dreiging groot is, zal elk identiteitsbewijs ook bijgehouden moeten worden.

### **Toegankelijkheid**

De stemmachine moet duidelijk te bedienen zijn en dient voor iedereen begrijpelijk te zijn. Indien nodig kan met een voorlichtingscampagne of een 'oefenapparaat' meer uitleg worden gegeven. Voor blinden en slechtzienden moet een andere oplossing worden gevonden. Iemand laten helpen is niet gewenst, omdat dan het stemgeheim en mogelijk de stemvrijheid wordt aangetast. Een mogelijke oplossing is het gebruik van aangepaste stemmachines voor blinden en slechtzienden.

## **Discussie**

Mijn implementatie zou op een aantal punten aangepast kunnen worden. De identificatieprocedure is op dit moment enorm simpel, er zou een representatie gemaakt kunnen worden van een stempas en identificatiebewijs. De papieren controlebewijs kunnen ook opgeslagen worden, en onbevestigde bewijzen vernietigd. Een structureel alternatief is het weglaten van de database en volledig vertrouwen op het elektronisch tellen van de papieren stembewijzen. Een nadeel hiervan is dat er een controlemiddel verdwijnt, een voordeel is dat er minder fraudemogelijkheden zijn.

Uiteraard had ik wel een plan voor de software van de stemcomputer, maar ik heb geen duidelijk ontwerp gemaakt. Hierdoor was het niet duidelijk welke klasse welke functionaliteit moest hebben. Vervolgens ben ik uitgegaan van het Model-View-Controller-principe (MVC). Hierdoor kreeg ik een duidelijke scheiding tussen interactie met de gebruiker en wijzigingen in het model. Voor de interactie met de database moest ik wel een aantal dingen opzoeken, ik moest namelijk een manier zien te vinden waarmee ik verbinding kon maken met een niet-bestaande database. Voordat ik die gevonden had, moest ik elke keer handmatig een SQL-script uitvoeren om een database te creëren. Nu is het een stuk makkelijker om het programma ook op andere computers te draaien. Het enige wat nodig is is een MySQL-server of een andere databaseserver.

Het is toch vreemd dat we in dit digitale tijdperk, waarin we blindelings gebruik maken van internet en computers voor vertrouwelijke zaken zoals banktransacties, nog steeds gebruik maken van het rode potlood en handmatig stemmen tellen. Niet alleen zou het enorm veel tijd schelen om elektronisch te stemmen en deze elektronisch te tellen, de kans op fraude neemt enorm af. Een vliegtuig is enorm afhankelijk van de elektronica die hem in de lucht houdt, en de kans dat de piloot een fout maakt is groter dan dat de elektronica een fout maakt.

## Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat het meeste gevaar niet van de kwetsbaarheid van de software afhangt, omdat er meerdere controle mogelijkheden zijn. Uiteraard is een kwetsbare software ongewenst, omdat dat de kans op ongeldige stemmen verhoogd. Maar zodra er met de software geknoeid wordt, zal dit altijd aan het licht komen door een verschil in stemmen. Het meeste gevaar komt echter van de compromitterende straling, die de integriteit en stemvrijheid kan aantasten. Het opvangen van deze straling moet daarom zoveel mogelijk worden tegengegaan. Dit kan bereikt worden door alle stemcomputers te laten voldoen aan de NAVO-norm. Ook moet het opvangen van deze straling strafbaar worden gemaakt.

## Literatuur

“Stemmen met vertrouwen”, Adviescommissie inrichting verkiezingsproces, 27 september 2007

( <http://www.minbzk.nl/@108589/stemmen-met> )

+ Bijlage I en II

[http://wijvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij\\_vertrouwen\\_stemcomputers\\_niet](http://wijvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij_vertrouwen_stemcomputers_niet)

<http://www.rijksbegroting.nl/2008/kamerstukken,2008/5/21/kst118412.html>