

 Universiteit Utrecht

## Games voor het Rekenonderwijs

Mark Overmars  
Universiteit Utrecht  
The Game Maker Company



 Universiteit Utrecht

## Voorbeeld: Vallende Sommen

- Doel:
  - Bepaal of som kleiner of groter dan 100 is (naar links of naar rechts)
- Problemen
  - Gemaakte fout is niet te corrigeren
  - Slechte opgaven: 67+33
  - Pech als veel aan dezelfde kant
  - Te weinig beloning
  - Niet lerend, niet adaptief
  - Te makkelijk of te moeilijk



2

 Universiteit Utrecht

## Inhoud

- Games
- Basis elementen
- Educatieve games
- Game ontwerp



3

 Universiteit Utrecht

## Games

- Grote bedrijfstak
  - wereldwijd 20 miljard euro
- De productie van een spel
  - Kost vele miljoenen
  - Duurt 2-3 jaar
  - Wordt door een team van 20-100 mensen gemaakt
- Spelers
  - Alle leeftijden
  - Jongens en meisjes
  - Gaming verdringt langzaam de televisie
  - Gaming is een sociale activiteit



4

 Universiteit Utrecht

## Games

- Platforms
  - Consoles
  - PC
  - Mobiele telefoon/PDA
  - Massively Multiplayer Online Games (MMOG)
- Genres
  - Actie
  - Sport
  - Strategie
  - Adventure
  - Role playing
  - Simulatie



5

 Universiteit Utrecht

## Serious Gaming

- Onderwijs
- Training en simulatie
- Besluitvorming
- Marketing
- Kunstuitingen
- Gebruikers interface



6

 Universiteit Utrecht

## Wat is een Goed Spel?

- Is graphics belangrijk?
- Zijn geluid en muziek belangrijk?
- Is de verhaallijn belangrijk?
- Is realisme belangrijk?
- Zijn filmpjes belangrijk?




7

 Universiteit Utrecht

## Wat is een Goed Spel?

- Immersion/Betrokkenheid
- Game Play/Balancing
- Control/Interactie
- Verrassing/Humor/Emotie




8

 Universiteit Utrecht

## Elementen van een Game



9

 Universiteit Utrecht

## Van Simulatie tot Spel

- Speeltuin
  - Je kunt zelf alles ontdekken
- Onder leiding van docent
  - De docent vertelt wat je moet doen
- Onder leiding van computer coach
  - Computer geeft de opdrachten
- Gemotiveerd door verhaal
  - Het verhaal leidt tot onderzoekend gedrag
- Vanuit de game play
  - Uitdagingen en taken vereisen inzicht in het proces



10

 Universiteit Utrecht

## Simulatie

- Realistisch of abstract
  - Vormgeving
  - 2-dimensionaal of 3-dimensionaal
  - Tijd
  - Ondersteuning bij taken
- Informatie geven of ontdekken
  - Doel van het spel




11

 Universiteit Utrecht

## Game Play: Regels

- Operationele regels
  - Hoe speel je het spel
  - Zetten, acties, handelingen
  - Scoring
  - Begin situatie, win conditie
- Onderliggende mechanismen
  - Hoe wordt berekend welke unit een strijd wint
- Impliciete regels



12

 Universiteit Utrecht

## Materialen

- Speelbord, dobbelstenen, stukken, etc.
- In computer games:
  - vormgeving van units
  - landschap
  - mini-maps, status informatie, etc.
  - 3D or isometrisch
  - Mogelijke interface (consoles)
- Heeft grote invloed op de beleving en speelbaarheid
  - Bijvoorbeeld: eigen speler duidelijk zichtbaar maken



13

 Universiteit Utrecht

## Balans

- Speler-speler
  - Geen a priori voordeel, Gelijk geluk
  - Een speler dient nooit in een uitzichtloze positie te komen zonder zelf fouten te maken
- Speler-Spel
  - De speler moet beter worden; niet de persoon die hij speelt
  - Je dient met het spel te spelen, niet ertegen
- Spel zelf
  - Elke feature moet zijn nut hebben
  - Duidelijke winnende strategieën zijn ongewenst
  - Kosten moeten gebalanceerd zijn met beloning



14

 Universiteit Utrecht

## Beloning

- Een goede beloningsstructuur is cruciaal
  - Globale beloning (spel winnen)
  - Dael beloningen (levels)
  - Kleine beloningen (punten, power-ups, etc.)
- Gerelateerd aan doelen voor de speler
  - Spel winnen
  - Level overleven
  - Vijand verslaan
- Soorten
  - Score - statusverhogend
  - Verrassing – film, mooiere auto
  - Verlenging van spel
  - Rol in spel – extra wapen
  - Functie buiten het spel - cijfer



15


 Universiteit Utrecht

## Moeilijkheidsgraad

- Langzaam opbouwen
  - Tutorial levels
  - Mogelijkheden stap voor stap introduceren (ook goed om het spel interessant te houden)
- Hou rekening met ervaren spelers
  - Begin overslaan
  - Adaptieve gameplay




16

 Universiteit Utrecht

## De Flow

- Er is sprake van flow als de uitdagingen in het spel en de vaardigheden van de speler in balans zijn



17

 Universiteit Utrecht

## Verhaal

- Achtergrond
- Verhaallijn
- Vormgeving
- “Meaningful Play”
  - Regels moeten zinvol zijn in de context van het spel



18

 Universiteit Utrecht

## Verhaal

- Suspense of disbelief
  - Meerdere wegen tot zelfde doel
  - Gegeneerde verhalen
- Niet-lineaire verhalen
  - Meerdere wegen tot zelfde doel
  - Gegeneerde verhalen
- De spanning tussen controle door de speler en door het spel
  - Speler wil controle
  - Drama vereist controle door "regisseur"
- The fourth wall
  - Het moet niet te realistisch worden



19

 Universiteit Utrecht

## Games in Onderwijs

- Veel slechte producten
  - Door game makers die weinig van onderwijs weten
  - Door onderwijskundigen die weinig van games weten
- Controle over het leerproces

20

 Universiteit Utrecht

## Leeraspecten

- Oog-hand coördinatie
- Strategisch denken
- Inzicht in processen
- Creativiteit
- Multitasking
- ...



21

 Universiteit Utrecht

## Voorbeeld: Vijf op een Rij

- Problemen
  - Winnen is nauwelijks gerelateerd aan goed spelen
  - Toeval of je snel wint
  - Fouten kosten niets
  - Niet lerend, niet adaptief



22

 Universiteit Utrecht

## Voorbeeld: Rekenrace

- Doel
  - Zo snel mogelijk de finish halen in een race
  - Op een aantal plekken een opgave oplossen om verder te mogen (of iets extra's te krijgen)
- Problemen
  - Het maken van de opgaven heeft niets te maken met de verder doelen in het spel (niet meaningful play)
  - Geen aanpassing aan niveau leerling
  - Er zijn andere, betere race games

23

 Universiteit Utrecht

## Games als Leersystemen

- "Cycle of Expertise"
  - Simpele problemen → Generalisaties/Vaardigheden → Moeilijkere problemen → Beter generalisaties/Vaardigheden → ...
- "Pleasurable Frustration"
  - Hou de spelers dicht bij de bovenkant van de flow
- "Sandbox principle"
  - Laat de spelers oefenen in kleine veilige ruimtes voordat naar grotere problemen gekeken wordt
- Controle
  - Docent of leerling
- Zorg voor MOTIVATIE
  - Intrinsiek of extrinsiek



24

## Oefenprogramma's

- Bedoeld om bepaalde stof te oefenen
- Sluit nauw aan bij de lesstof op school
- Motivatie is primair extern
- Leerling wil zo efficiënt mogelijk iets leren
  - Voeg geen toeters en bellen toe
  - Blijf dicht bij de lesstof
  - Maak interface eenvoudig
  - Zorg voor beoordeling zoals op school

25

## Speeltuinen

- Bijvoorbeeld
  - Het maken van fractals
  - Het bouwen van functies, geluiden, shaders, etc.
  - Blokkendozen voor ruimtelijk inzicht
- Creativiteit is belangrijk
- Eindresultaat moet mooi/leuk zijn
- Je moet ermee kunnen "scoren"
  - Bijvoorbeeld via website
- Combineer NIET met game elementen
  - B.v. je hebt 1 minuut om een mooie fractal te maken

26

## Simulaties

- Geschikt om vaardigheden te trainen
  - Vluchtsimulatoren
  - Rijsimulatoren
  - Besluitvorming
  - ...
- Game elementen zijn belangrijk om voor motivatie te zorgen
- Niet te veel coaching



27

## Mix tussen Leren en Spelen

- Bijvoorbeeld
  - Opgaven oplossen om naar het volgende niveau te mogen
  - Bij voldoende goede antwoorden mag je een spel spelen
- Is meestal slecht!
  - Negatieve motivatie
  - Niet gerelateerd
  - Spel element is vaak slechter dan in andere spelen

28

## Kennis Noodzakelijk voor Spel

- Voorbeelden
  - Baan van een projectiel berekenen
  - Machines of installaties bouwen (Professionals)
  - Geografie nodig om snel op de juiste plek te komen
  - Rekenen nodig om je stad financieel te managen
  - Taal nodig om te communiceren
- Grote motivatie om de kennis op te doen
- Lastig om specifieke kennis te leren
  - Het spel dicteert de kennis, niet omgekeerd
- Spel moet informatie leveren om te leren



29

## Game Design in Onderwijs

- Grote motivatie
- Sluit aan op belevingswereld
- Voldoening met eindresultaat
- Resultaten weer bruikbaar
  - Als het om educatieve games gaat
- Leerzaam proces



30

## Bij Informatica

- Logisch denken
- Specificaties maken
- Object georiënteerd denken
- Programmeren
- Testen
- Technieken
  - Graphics
  - Kunstmatige intelligentie
  - Networking
  - ...



31

## Bij Kunstonderwijs

- Ontwerpen (niet-lineaire) verhaallijnen
- Creëren van emoties
- Vormgeving
- Interactie ontwerp
- Animatie
- Muziek



32

## Bij Context Vakken

- Educatieve games
- Proefwerk → Scriptie → Web pagina → Game
- Simulatie
  - Inzicht nodig in context
- Verhaal
  - Achtergrond informatie nodig
- Game Play
  - Begrip over hoe het uit te leggen



33

## Als Algemene Vaardigheid

- Projectmatig werken
- Taakverdeling
- Planning
- Samenwerken
  - Multidisciplinair



34

## Conclusies

- Games en game ontwerp zijn goed in het onderwijs te gebruiken
  - Vereist samenwerking tussen game designers en onderwijskundigen
  - Vereist een andere rol van docent
  - Vereist een andere manier van beoordeling
- We staan aan het begin van een revolutie
  - Technologisch
  - Onderwijskundig

35

## Links

- Game Maker
  - Tool voor het maken van games
  - [www.gamemaker.nl](http://www.gamemaker.nl)
- Make A Game wedstrijd
  - Kennisnet/Surfnet wedstrijd om games te maken
  - [www.make-a-game.nl](http://www.make-a-game.nl)
- UPGEAR
  - Utrecht Platform for Game Education and Research
  - [www.upgear.nl](http://www.upgear.nl)



36