

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

PROJEKTARBEIT

INFORMATIK

BACHELOR

Entwicklung eines Rahmenwerks zur Realisierung von Videospielklassikern *Space Panic*

Autor:

Joan-Angelo Douvere

Betreuer:

Prof. Dr. Christian Pape

13. März 2017

Zusammenfassung

Diese Projektarbeit handelt von der Entwicklung eines Spiele-Rahmenwerks, sowie von der des Spieleklassikers **Space Panic**. Sie reicht über die Analyse des Originals, über die Umsetzung, bis hin zum fertigen Spiel. Allerdings bleiben zum Schluss einige Features des Originals offen.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	2
2	Anforderungen	2
2.1	Beschreibung	2
2.2	Spielprinzip	2
2.3	Bildschirmelemente	3
2.3.1	Titelbildschirm	5
2.3.2	Spielbildschirm	5
2.3.3	Game Over-Bildschirm	6
2.3.4	Namenseingabe-Bildschirm	7
2.4	Leveldesign	8
2.5	Monster	8
2.6	Animation	9
2.7	Sounddesign	9
3	Implementierung	10
3.1	Level	10
3.2	Erlaubte Bewegungsrichtungen	11
3.3	Entitäten (Entity)	11
3.3.1	Spieler (PlayerEntity)	11
3.3.2	Monster (EnemyEntity)	12
3.3.3	Weitere Entitäten	13
4	Reflektion	13
4.1	Bewusste Unterschiede zum Original	13
4.2	Bekannte Fehler	14
	Literatur	15

1 Vorwort

Ziel dieser Projektarbeit ist die *Entwicklung eines Rahmenwerks zur Realisierung von Videospielklassikern*. Zur Erreichung dieses Ziels soll ein Klon des Videospiels *Space Panic* aus dem Jahre 1980 realisiert werden. Dieser Bericht beinhaltet die zur Realisierung notwendige Beschreibung des Spiels *Space Panic* und dessen Architektur, sowie meinen Entwurf des Klons und dessen anschließende Implementierung.

2 Anforderungen

2.1 Beschreibung

Space Panic ist ein Arcade-Spiel, das in den 80er Jahren produziert wurde. Die ursprüngliche Version stammt dabei von Universal Co. Ltd. aus dem Jahre 1980 [4]. Chris Crawford betitelte Space Panic als den Urvater aller Plattformspiele [2, S. 19], da es bereits ein Jahr vor Donkey Kong in den Arcade-Hallen erschien, und somit unverkennbar als Vorbild zahlreicher anderer Spiele desselben Genres diente.

Die Bezeichnung Plattformspiel wird synonym mit Jump'n'Run verwendet. Da jedoch Space Panic die Sprung-Fähigkeit fehlt, bleibt der Titel des ersten Jump'n'Runs Donkey Kong vorbehalten, welches rund acht Monate später veröffentlicht wurde [1].

2.2 Spielprinzip

Der Spieler steuert den sogenannten Spaceman, eine menschliche Figur in einem Weltraumanzug.

Technisch bedingt existieren vermutlich maximal 256 verschiedene Level. Allerdings nimmt der Schwierigkeitsgrad so schnell zu, dass ein Fortfahren bereits nach spätestens 30 Levels unmöglich sein sollte.

Jedes Level hat ein indirektes Zeitlimit. Die verbleibende Zeit wird als Sauerstoffvorrat angegeben. Nachdem der eigentliche Sauerstoffvorrat verbraucht ist, kann noch einige Sekunden lang mit einem Notvorrat weitergespielt werden. Während dieser Zeit wird der Kopf des Spacemans rot dargestellt, um den Spieler auf den Sauerstoffmangel hinzuweisen. In späteren Levels erhöht sich die Menge an Sauerstoff, die zu Beginn des Levels verfügbar ist. Mit jeder halben Sekunde nimmt die Menge an Sauerstoff um einen Wert von 20 ab.

Es gibt drei verschiedene Monsterarten, die den Spieler jagen. Jede Monsterart (außer der höchsten) kann unter bestimmten Bedingungen zur nächsthöheren Monsterart evolutionieren. Siehe auch Abschnitt 2.5.

Der Spieler verdient Punkte, indem er Monster tötet. Alle Monsterarten unterscheiden sich in der Art, wie der Spieler sie töten kann, und in der Anzahl der Punkte, die er dafür erhält. Schlüsselement ist dabei das Graben von Löchern. Siehe auch Abschnitt 2.5.

Zusätzlich kann der Spieler Bonuspunkte verdienen, indem er ein Level abschließt, bevor sein Sauerstoffvorrat aufgebraucht ist. Die Restmenge wird dann dem Punktekonto gutgeschrieben.

Der Spieler verliert Leben, wenn er von einem Monster berührt wird oder wenn sein Sauerstoffvorrat vollständig ausläuft.

Ein Spiel gilt als verloren, wenn der Spieler keine Leben mehr hat. Der Spieler kann jedoch einmalig ein Bonus-Leben erhalten, wenn er mehr als 3000 Punkte während des Spiels verdient.

Ein Level gilt als gewonnen, wenn alle Monster darin getötet wurden. Nachdem ein Level gewonnen wurde, werden dem Spieler die bereits erwähnten Bonuspunkte zugerechnet und das nächste Level beginnt.

Je mehr Levels gewonnen werden, desto schwieriger wird die Zusammenstellung aus Monstern, die sich dem Spieler gegenüberstellen.

Nach einem verlorenen Spiel kann der Spieler seinen Namen eingeben, falls er mit seiner Punktzahl die bisher höchste Punktzahl geschlagen hat. Sein Name erscheint dann mittig auf jedem Bildschirm am oberen Bildschirmrand. Danach landet er wieder auf dem Titelschirm.

Das Spiel kann auch durch zwei Spieler gespielt werden, indem jeder Spieler abwechselnd versucht jeweils mehr Punkte als sein Gegenspieler zu erhalten. Gewonnen hat derjenige, der die meisten Punkte am Ende des Spiels verdient hat.

2.3 Bildelemente

Alle Bildschirme (siehe Abb. 1) teilen sich in drei unterschiedliche Bereiche auf (siehe Abb. 2):

1. **Punktebereich** (Oben)

Dieser Bereich besteht aus drei Komponenten:

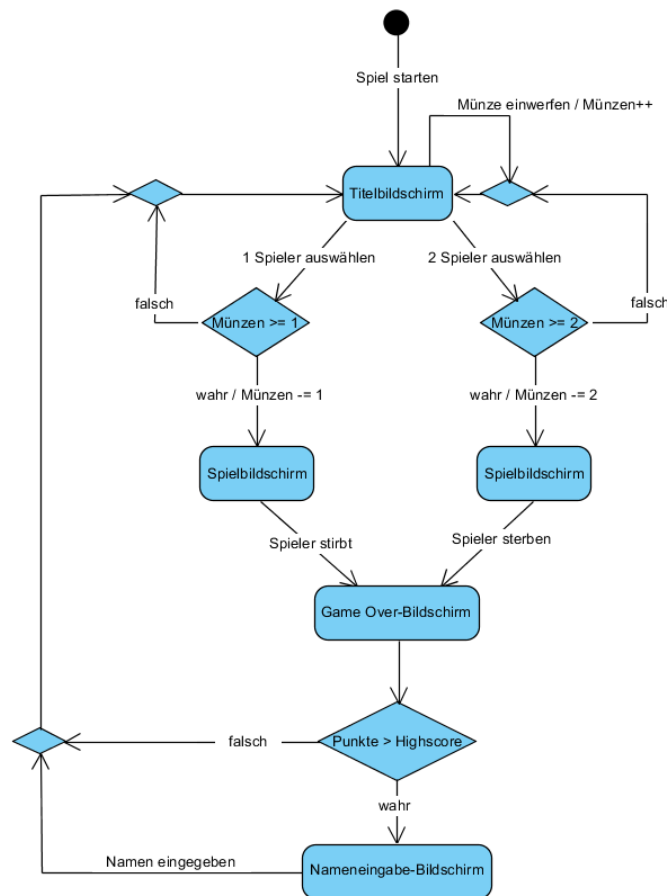


Abbildung 1: Darstellung der Bildschirme als Zustandsautomat

- Letzter Punktestand von Spieler 1
- Letzthöchster Punktestand, sowie der dazugehörige Spielername
- Letzter Punktestand von Spieler 2

2. Inhaltsbereich (Mitte)

Dieser Bereich zeigt dem Spieler den eigentlichen Inhalt des Bildschirms.

3. Statusbereich (Unten)

Dieser Bereich zeigt dem Spieler Statusinformationen zum aktuellen Bildschirm.

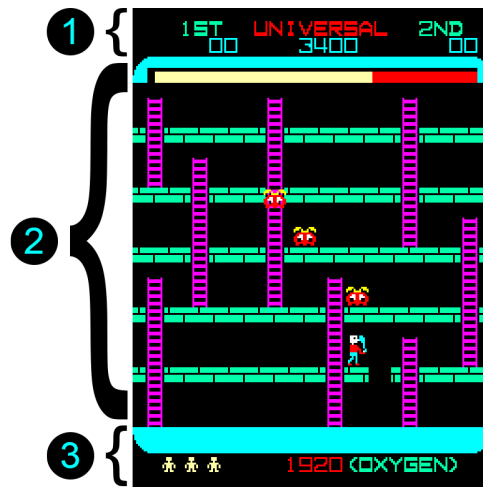


Abbildung 2: Der Bildschirm von *Space Panic* während einer laufenden Spielrunde.
1. Punktebereich, 2. Inhaltsbereich, 3. Statusbereich

2.3.1 Titelbildschirm

Auf diesem Bildschirm befindet sich der Spieler, nachdem die Arcade-Maschine gestartet wurde (siehe Abb. 3). Wirft man eine Münze ein und startet ein Spiel, erscheint der Spielbildschirm (siehe Abschnitt 2.3.2).

1. Inhaltsbereich (Mitte)

Hier sehen potenzielle Spieler einen großzügig angelegten Schriftzug mit dem Titel des Spiels und etwas kleiner einen Spielhinweis zur weiteren Motivation. Weiter unten sehen sie noch den Urheberrechtshinweis des Spielproduzenten.

2. Statusbereich (Unten)

Hier wird die restliche Anzahl an Spielen angezeigt, die noch gespielt werden können. Für jede weitere eingeworfene Münze erhält man ein weiteres Spiel.

2.3.2 Spielbildschirm

Auf diesem Bildschirm wird das Spiel gespielt. Sind alle Leben aufgebraucht, wechselt das Spiel auf den Spielende-Bildschirm (siehe Abschnitt 2.3.3).

(Siehe Abb. 2)

1. Inhaltsbereich (Mitte)

Hier interagiert der Spieler mit der Spielwelt. Am oberen Rand wird ihm die restliche Zeit, bevor ihm sein Sauerstoffvorrat ausgeht, als Balkengrafik ange-



Abbildung 3: Der Titelschirm von *Space Panic*

zeigt. Der Balken besteht aus einem gelben Anteil, der die und einem roten Anteil. Läuft der gelbe Anteil aus, ist der Sauerstoffvorrat des Weltraumanzugs aufgebraucht und der Spieler kann noch einige Sekunden mit einer Notreserve, dem roten Anteil, spielen. Während die Notreserve benutzt wird, leuchtet der Kopf der Spielfigur rot.

2. Statusbereich (Unten)

Hier werden dem Spieler seine verbleibenden Leben und sein restlicher Sauerstoffvorrat angezeigt.

Die Anzahl an Leben reicht von 0 bis 4, der Sauerstoffvorrat von 0 bis 4000 (siehe Tabelle 1).

Level	Sauerstoffmenge (Spielzeit)	Reservezeit	Gesamtspielzeit
1-3	2000 (ca. 90 Sekunden)	ca. 15 Sekunden	ca. 105 Sekunden
4-6	3000 (ca. 135 Sekunden)	ca. 15 Sekunden	ca. 150 Sekunden
7-n	4000 (ca. 180 Sekunden)	ca. 15 Sekunden	ca. 195 Sekunden

Tabelle 1: Sauerstoffmenge und Spielzeit pro Level

2.3.3 Game Over-Bildschirm

Wenn das Spiel endet, blendet sich der Schriftzug GAME OVER mittig über dem Spielbildschirm ein (siehe Abb. 4). Das besondere an diesem ist, dass jeder Buchstabe der Farbe des Hintergrunds an der Stelle entspricht. Das heißt, dass ein Buchstabe



Abbildung 4: Der GAME OVER-Schriftzug beim Spielende

über einer Leiter violett und ein Buchstabe über einem Stein grün dargestellt wird. Löcher werden dabei als Steine interpretiert.

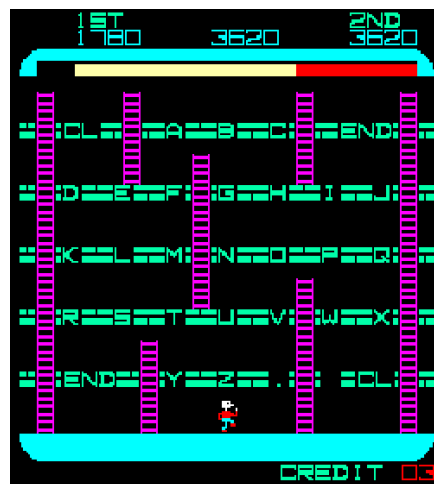


Abbildung 5: Der Namenseingabe-Bildschirm

Wenn der Spieler einen neuen Höchstpunktestand erreicht hat, wird er anschließend auf den Namenseingabe-Bildschirm gebracht (siehe Abschnitt 2.3.4).

Wenn der Spieler keinen neuen Höchstpunktestand erreicht hat, wird er zurück auf den Titelscreen gebracht (siehe Abschnitt 2.3.1).

Dadurch, dass dieser Bildschirm nur ein Overlay über dem Spielbildschirm darstellt, teilt er sich auch dessen Punkte- und Statusbereich.

2.3.4 Namenseingabe-Bildschirm

Auf diesem Bildschirm kann der Spieler seinen Namen eintragen, unter dem seine Punkte gespeichert werden sollen (siehe Abb. 5). Der Name wird dann später im jeweiligen Punktebereich auf sämtlichen Bildschirmen angezeigt.

1. Inhaltsbereich (Mitte)

Dieser ähnelt stark dem Inhaltsbereich des Spielbildschirms (siehe Abb. 2 und

hat die Besonderheit, dass man sich auf ihm wie in einem laufenden Spiel bewegen kann.

Die Buchstaben und Steuertasten werden als Steine dargestellt und der Spieler muss auf ihnen graben, um sie zu betätigen.

Eine weitere Besonderheit ist, dass auch dieses Level zeitlich begrenzt ist. Nach Ablauf der Zeit, oder nach Betätigung der END Schaltfläche wird der Name gespeichert und der Spieler auf den Titelschirm weitergeleitet (siehe Abschnitt 2.3.1).

2. Statusbereich (Unten)

Dieser gleicht dem Statusbereich des Titelschirms (siehe Abschnitt 2.3.1), indem hier die verbleibenden Spielversuche angegeben werden.

2.4 Leveldesign

Jedes Level besteht aus sechs Ebenen, die durch Leitern verbunden sind. Die Anordnung und Länge der Leitern wird für jedes Level und nach jedem Tod des Spielers zufällig aus einer vordefinierten Menge ausgewählt.

Eine Leiter verbindet mindestens zwei Ebenen. Ebenen können unterbrochen werden, indem der Spieler darin ein Loch gräbt, und wieder verbunden werden, indem er die Löcher wieder schließt. Wenn der Spieler über ein Loch läuft, fällt dieser hinein. Wenn ein Monster über ein Loch läuft, wird dieses darin gefangen.

2.5 Monster

Monster jagen die Spielfigur und versuchen sie zu töten, indem sie sie berühren.

Bei einer Berührung mit der Spielfigur verliert dieser ein Leben.

Läuft ein Monster in ein Loch, so bleibt es dort stecken, aber nur, wenn dort noch kein anderes Monster steckt. Gräbt der Spieler das Loch gerade von der anderen Seite zu, so wartet das Monster bis der Spieler fertig ist.

Wird ein Monster in einem Loch zugegraben, so fällt es herunter. Je nach Monsterstufe, stirbt ein Monster wenn es mindestens eine, zwei oder drei Ebenen tief fällt (siehe Tabelle 2).

Fällt ein Monster auf ein anderes Monster, so sterben beide. Die Punktzahl beider Monster wird dabei addiert.

Fällt ein Monster nicht nach spätestens drei Sekunden, so klettert es wieder drei Sekunden lang aus dem Loch und evolutioniert zur nächsten Stufe. Während es herausklettert, kann es noch begraben werden.

Die Spielfigur muss alle Monster töten, um eine Spielrunde zu gewinnen.

Je höher die Monsterstufe, desto hartnäckiger verfolgt das Monster den Spieler.




			
	Monster	Boss	Don
fällt durch 1 Ebene	100	(stirbt nicht)	(stirbt nicht)
fällt durch 2 Ebenen	200	300	(stirbt nicht)
fällt durch 3 Ebenen	400	600	800
fällt durch 4 Ebenen	800	1200	1600
fällt durch 5 Ebenen	800	1200	2000

Tabelle 2: Punkte beim Töten von Monstern

2.6 Animation

Die Animationen von Space Panic sind sehr schlicht gehalten. Jede Animation besteht aus 2 Einzelbildern.

Folgende Animationen existieren:

1. Spieler läuft zur Seite (andere Richtung gespiegelt)
2. Spieler klettert
3. Spieler gräbt
4. Monster läuft / fällt / klettert
5. Monster steckt in Loch

2.7 Sounddesign

Das Sounddesign von Space Panic besteht vollständig aus synthetischen Soundeffekten, kodiert als 1-Bit-DAC-Sequenzen. Das fast vollständige Soundpaket findet man u.a. auf MAMEWorld [3, panic.zip]. Die restlichen Sounds und Musiksequenzen finden sich u.a. in diversen Videos auf YouTube [5].

Folgende Soundeffekte existieren im Spiel:

- Spieler oder Monster erscheint auf dem Bildschirm
- Spieler läuft
- Spieler klettert
- Spieler gräbt
- Spieler stirbt
- Sauerstoff-Notvorrat wird verwendet
- Monster befindet sich in einem Loch
- Spieler oder Monster fällt
- Monster stirbt
- Monster klettert aus Loch heraus
- Monster landet nach einem Fall und stirbt nicht

Folgende Musiksequenzen existieren im Spiel:

- Spieler gewinnt ein Level

3 Implementierung

Um die Funktionalität von Space Panic umsetzen zu können, mussten die meisten Modellklassen aus dem Rahmenwerk durch Vererbung erweitert werden. In diesem Abschnitt werden die wichtigsten

3.1 Level

Levels werden aus Leveldateien eingelesen. Elemente werden dabei wie folgt kodiert:

Kodierung	Interpretation
H	Leiter
M	Monster
P	Spieler
Qq	Linkes Wandstück
Ww	Mittleres Wandstück
Ee	Rechtes Wandstück

3.2 Erlaubte Bewegungsrichtungen

Bewegungsrichtungen werden ermittelt, indem die Physics-Engine nach den Hintergrund-Elementen an der gewünschten Zielposition abgefragt wird. Wenn an der Zielposition ein unerlaubtes Objekt liegt (z.B. eine Wand), bzw die Zielposition keine passende Umgebung bietet (z.B. in der Luft) dann wird die Bewegung nicht gestattet.

3.3 Entitäten (Entity)

Entitäten sind die wahrnehmbaren Objekte innerhalb des Spiels. Darunter zählen unter anderem der Spielercharakter und die Monster. In dieser Implementierung habe ich mich dazu entschieden, auch die UI-Elemente als Entitäten zu pflegen, sodass diese ihre eigenen Attribute nach den Grundsätzen der Objektorientierung selbst pflegen können. Dazu mehr unter 3.3.3.

3.3.1 Spieler (PlayerEntity)

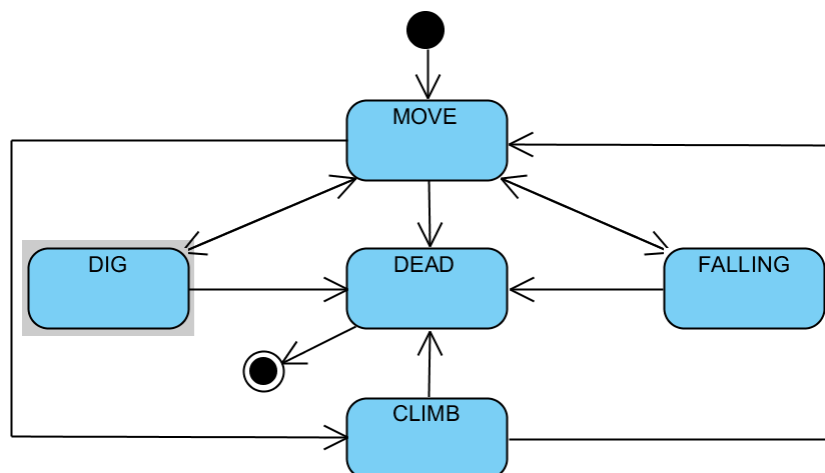


Abbildung 6: Zustandsdiagramm: PlayerEntity

Der Spieler kann durch die Richtungstasten (Hoch, Runter, Links, Rechts) in alle Richtungen bewegt werden (sofern der Untergrund dies erlaubt). Zusätzlich kann er durch STRG Löcher graben und durch ALT diese wieder zuschaukeln. Kollidiert der Spieler mit einem Monster, stirbt er.

3.3.2 Monster (EnemyEntity)

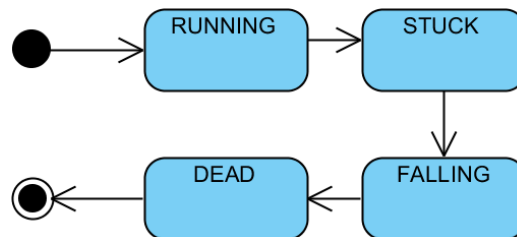


Abbildung 7: Zustandsdiagramm: EnemyEntity

Die künstliche Intelligenz der Monster ermittelt an jeder Kreuzung und in jeder Sackgasse zwei unterschiedliche Bewegungsrichtungen.

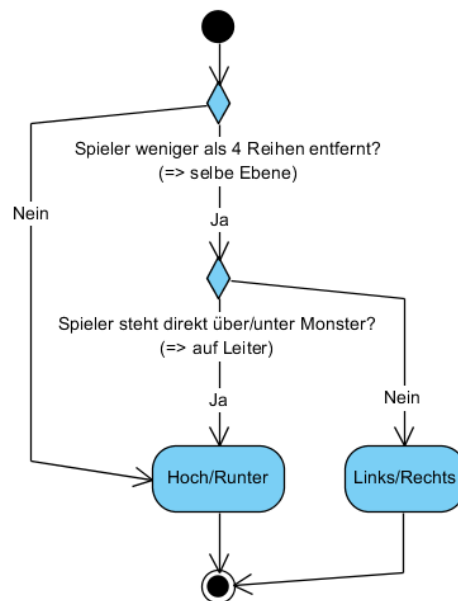


Abbildung 8: Aktivitätsdiagramm: Algorithmus zur Bestimmung der kürzesten Richtung zum Spieler.

- Eine **rein zufällige Richtung**, die aber stets erlaubt ist.
- Die **kürzeste Richtung** zum Spieler. Siehe Abb. 8.

Das Monster wählt mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% eine der beiden ermittelten Richtungen aus. Ist diese nicht erlaubt, wird die zufällige Richtung gewählt.

3.3.3 Weitere Entitäten

- HoleEntity: Ein Loch.
- WallEntity: Ein Wandelement.
- LadderEntity: Eine Leiter.
- OxygenBar: Stellt den Sauerstoff-Füllstand grafisch dar.
- OxygenCount: Zeigt den Sauerstoff-Füllstand numerisch.
- LivesEntity: Die Lebensanzeige.
- TopEntity: Der Obere Spielfeldrand.
- FloorEntity: Der untere Spielfeldrand.
- GameOver: Der GameOver-Schriftzug.

4 Reflektion

Aufgrund der Komplexität des Originals und des gegebenen Zeitfensters zur Umsetzung mussten einige Kompromisse eingegangen werden. Dazu zählen bewusst ausgelassene Features, die nicht zum Spielen notwendig sind, sowie Fehler, die bis dato nicht entfernt werden konnten.

4.1 Bewusste Unterschiede zum Original

- Der GameOver-Schriftzug ist statisch rot, statt dynamisch grün/pink. Die dynamische Farbe hätte unverhältnismäßig höheren Aufwand erfordert.
- Es gibt nur einen Monstertyp.
- Es gibt nur einen Level, der sich nach jeder Runde wiederholt.
- Monster sterben immer nach dem Aufprall aus einer Ebenentiefe. Im Original variiert die notwendige Tiefe nach Monstertyp. Da es keine verschiedenen Monstertypen, macht es wenig Sinn, verschiedene Falltiefen zu erfordern.
- Keine Sounds. Diese erfordern eine Sound-Engine, welche bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht in das Framework implementiert wurde.
- Kein Punkte-Popup nach Sterben eines Monsters.

- Spiel pausiert nicht während eines Falls.
- Löcher schließen sich nicht automatisch, nachdem ein Monster hindurch fällt.

4.2 Bekannte Fehler

- Nach GameOver startet sich das Spiel nicht immer ordentlich neu (Monster zucken und bewegen sich nicht).
- Nach dem Tod des Spielers startet die Zeit nicht wieder, bis das Spielende eintritt.
- Nach einer Weile läuft der Heap voll und das Spiel stürzt ab.

Literatur

- [1] Kotaku Australia. Donkey Kong turned 30 yesterday - or did he?, 2011. <http://www.kotaku.com.au/2011/07/donkey-kong-turned-30-yesterday-or-did-he/> [Online; abgerufen am 6. November 2016].
- [2] Chris Crawford. *Chris Crawford on Game Design*. New Riders Publishing, Thousand Oaks, CA, USA, 2003.
- [3] MAMEWorld. Current samples. <http://samples.mameworld.info/Current%20Samples.htm> [Online; abgerufen am 9. November 2016].
- [4] The International Arcade Museum. Space Panic — videogame by universal. http://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=9676 [Online; abgerufen am 5. November 2016].
- [5] YouTube. Space Panic - classic arcade game, 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=VxQNgKtES6o> [Online; abgerufen am 9. November 2016].