

Latency

Auswirkung von Netzwerkverzögerung auf das Spielgefühl von
Onlinespielern

Daniel Schön

22. Oktober 2008

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Real-Time-Strategy

First-Person-Shooter

Relative Latenzen

Fazit

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Real-Time-Strategy

First-Person-Shooter

Relative Latenzen

Fazit

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Real-Time-Strategy

First-Person-Shooter

Relative Latenzen

Fazit

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Real-Time-Strategy

First-Person-Shooter

Relative Latenzen

Fazit

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Real-Time-Strategy

First-Person-Shooter

Relative Latenzen

Fazit

Loss und Load

QoS wird von Latenz, Last und Verlust bestimmt.

Last: Netzwerkspiele senden regelmäßig kleine Pakete.
Theoretisch mit Dial-Up Modem erreichbar.

Verlust: Paketverluste werden erst ab einer Verlustrate von
5-10% bemerkt. Realistische Verlustrate liegt bei 2%.

Loss und Load

QoS wird von Latenz, Last und Verlust bestimmt.

Last: Netzwerkspiele senden regelmäßig kleine Pakete.
Theoretisch mit Dial-Up Modem erreichbar.

Verlust: Paketverluste werden erst ab einer Verlustrate von
5-10% bemerkt. Realistische Verlustrate liegt bei 2%.

Loss und Load

QoS wird von Latenz, Last und Verlust bestimmt.

Last: Netzwerkspiele senden regelmäßig kleine Pakete.
Theoretisch mit Dial-Up Modem erreichbar.

Verlust: Paketverluste werden erst ab einer Verlustrate von
5-10% bemerkt. Realistische Verlustrate liegt bei 2%.

Loss und Load

QoS wird von Latenz, Last und Verlust bestimmt.

Last: Netzwerkspiele senden regelmäßig kleine Pakete.
Theoretisch mit Dial-Up Modem erreichbar.

Verlust: Paketverluste werden erst ab einer Verlustrate von
5-10% bemerkt. Realistische Verlustrate liegt bei 2%.

⇒ **Latenz als verbleibender Flaschenhals.**

Latenz

Latency is a time delay between the moment something is initiated, and the moment one of its effects begins or becomes detectable.

- ▶ Paketübermittlung über Netzwerke braucht Zeit
- ▶ Weltweite Vernetzung der Spielergemeinde wächst stetig

Latenz

Latency is a time delay between the moment something is initiated, and the moment one of its effects begins or becomes detectable.

- ▶ Paketübermittlung über Netzwerke braucht Zeit
- ▶ Weltweite Vernetzung der Spielergemeinde wächst stetig

Latenz

Latency is a time delay between the moment something is initiated, and the moment one of its effects begins or becomes detectable.

- ▶ Paketübermittlung über Netzwerke braucht Zeit
- ▶ Weltweite Vernetzung der Spielergemeinde wächst stetig

Real-Time-Strategy

- ▶ Echtzeit
- ▶ Omnipräsente Sichtweise
- ▶ Spieler kontrolliert eine ganze Fraktion
- ▶ Neben Kampf auch wirtschaftliche Spielbestandteile
- ▶ typische Mehrspielerpartie 1vs1 bzw. 2vs2

Real-Time-Strategy

- ▶ Echtzeit
- ▶ Omnipräsente Sichtweise
- ▶ Spieler kontrolliert eine ganze Fraktion
- ▶ Neben Kampf auch wirtschaftliche Spielbestandteile
- ▶ typische Mehrspielerpartie 1vs1 bzw. 2vs2





Abbildung: Screenshot aus Warcraft III. zu sehen ist eine Stadt der Menschen und einige Einheiten.(<http://eu.blizzard.com/de/war3/>)

Interaktionskategorien

Bauen

Sammeln von Ressourcen, Ausbau der Stadt und Ausbildung von Einheiten.

Erkunden

Erkunden der Umgebung, Bewegen der Einheiten über die Karte.

Kämpfen

Kampf der Einheiten gegen Mitspieler oder den PC.

Interaktionskategorien

Bauen

Sammeln von Ressourcen, Ausbau der Stadt und Ausbildung von Einheiten.

Erkunden

Erkunden der Umgebung, Bewegen der Einheiten über die Karte.

Kämpfen

Kampf der Einheiten gegen Mitspieler oder den PC.

Interaktionskategorien

Bauen

Sammeln von Ressourcen, Ausbau der Stadt und Ausbildung von Einheiten.

Erkunden

Erkunden der Umgebung, Bewegen der Einheiten über die Karte.

Kämpfen

Kampf der Einheiten gegen Mitspieler oder den PC.

Interaktionskategorien

Bauen

Sammeln von Ressourcen, Ausbau der Stadt und Ausbildung von Einheiten.



Erkunden

Erkunden der Umgebung, Bewegen der Einheiten über die Karte.

Kämpfen

Kampf der Einheiten gegen Mitspieler oder den PC.

Interaktionskategorien

Bauen

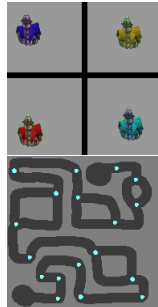
Sammeln von Ressourcen, Ausbau der Stadt und Ausbildung von Einheiten.

Erkunden

Erkunden der Umgebung, Bewegen der Einheiten über die Karte.

Kämpfen

Kampf der Einheiten gegen Mitspieler oder den PC.



Interaktionskategorien

Bauen

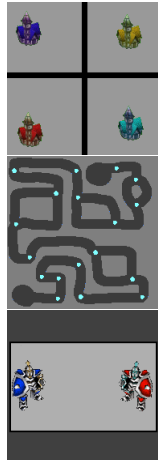
Sammeln von Ressourcen, Ausbau der Stadt und Ausbildung von Einheiten.

Erkunden

Erkunden der Umgebung, Bewegen der Einheiten über die Karte.

Kämpfen

Kampf der Einheiten gegen Mitspieler oder den PC.



Versuchsaufbau

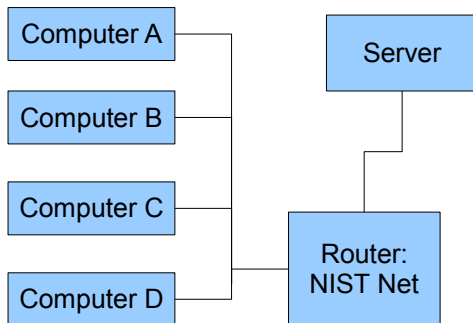


Abbildung: typischer Aufbau zur Untersuchung und Manipulation der Netzwerkflüsse.

Bauen

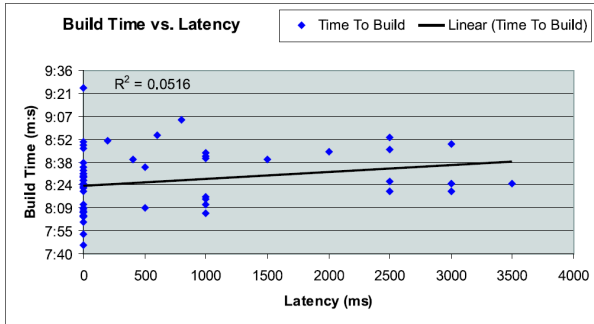


Abbildung: Bauzeit bei steigender Latenz.¹

¹N.Sheldon, The Effect of Latency on User Performance in Warcraft III

Bauen

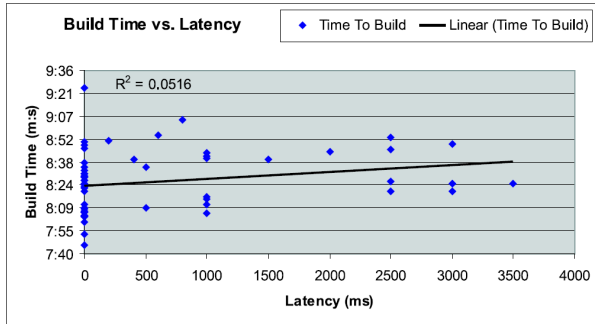


Abbildung: Bauzeit bei steigender Latenz.¹

⇒ **Latenz hat kaum Einfluss auf die Bauzeit.**

¹N.Sheldon, The Effect of Latency on User Performance in Warcraft III

Erkunden

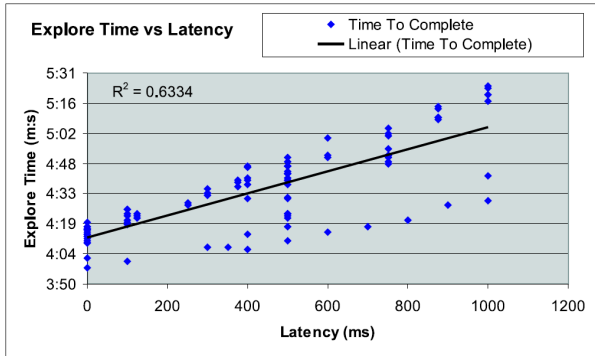


Abbildung: Erkundungszeit bei steigender Latenz.²

²N.Sheldon, The Effect of Latency on User Performance in Warcraft III

Erkunden

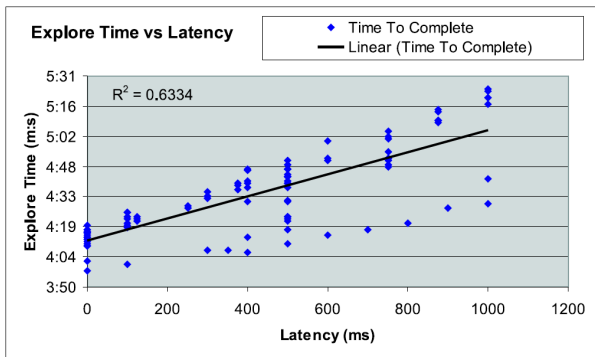


Abbildung: Erkundungszeit bei steigender Latenz.²

⇒ **Erkunden wird wenig durch Latenz beeinflusst.**

²N.Sheldon, The Effect of Latency on User Performance in Warcraft III

Kämpfen

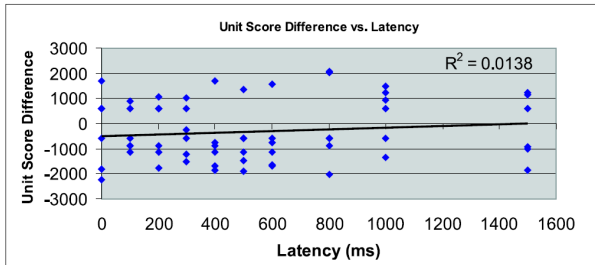


Abbildung: Kampfresultat bei steigender Latenz.³

³N.Sheldon, The Effect of Latency on User Performance in Warcraft III

Kämpfen

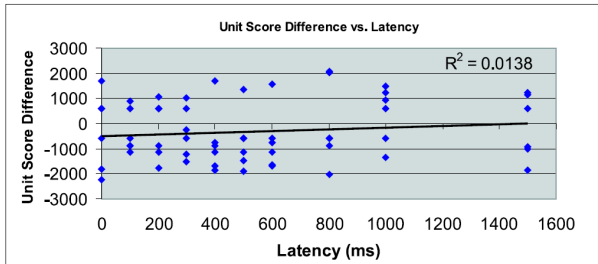


Abbildung: Kampfergebniss bei steigender Latenz.³

⇒ **Kampfergebnisse werden kaum von steigender Latenz beeinflusst.**

³N.Sheldon, The Effect of Latency on User Performance in Warcraft III

Ergebnis

Latenz hat nur einen geringen Einfluss auf den Ausgang einer Partie in einem RTS.

Ergebnis

Latenz hat nur einen geringen Einfluss auf den Ausgang einer Partie in einem RTS.

Spielerbefragung:

- ▶ 0-500ms : Flüssiges Spielen, Strategien ließen sich gut umsetzen.
- ▶ Ab 800ms: Ruckeln, Spielvergnügen war merklich vermindert.
- ▶ Spielvergnügen kippt zwischen 500ms und 800ms.

First-Person-Shooter

- ▶ Spieler steuert seinen Avatar aus der Egoperspektive.
- ▶ Jede Spielfigur repräsentiert einen Spieler.
- ▶ Ziele werden typischerweise durch Ausschalten anderer Spielfiguren erreicht.
- ▶ Bis zu 32 Spieler in einer Partie auf einem Server.

First-Person-Shooter

- ▶ Spieler steuert seinen Avatar aus der Egoperspektive.
- ▶ Jede Spielfigur repräsentiert einen Spieler.
- ▶ Ziele werden typischerweise durch Ausschalten anderer Spielfiguren erreicht.
- ▶ Bis zu 32 Spieler in einer Partie auf einem Server.





Abbildung: Spielszene aus Unreal Tournament 2004.

Interaktionskategorien

- ▶ Einfaches Bewegen (geradeaus)
- ▶ Komplexes Bewegen (Parcours)
- ▶ Präzisionsschießen
- ▶ Kombiniertes Bewegen und Schießen

Interaktionskategorien

- ▶ Einfaches Bewegen (geradeaus)
- ▶ Komplexes Bewegen (Parcours)
- ▶ Präzisionsschießen
- ▶ Kombiniertes Bewegen und Schießen

Interaktionskategorien

- ▶ Einfaches Bewegen (geradeaus)
- ▶ Komplexes Bewegen (Parcours)
- ▶ Präzisionsschießen
- ▶ Kombiniertes Bewegen und Schießen

Interaktionskategorien

- ▶ Einfaches Bewegen (geradeaus)
- ▶ Komplexes Bewegen (Parcours)
- ▶ Präzisionsschießen
- ▶ Kombiniertes Bewegen und Schießen

Einfaches Bewegen

- ▶ 2 Spieler rennen auf einer Karte eine vereinbarte Strecke geradeaus.
- ▶ 3ter Spieler misst Ergebnis an der Ziellinie .
- ▶ Beide Spieler kamen immer gleichzeitig ins Ziel.

Einfaches Bewegen

- ▶ 2 Spieler rennen auf einer Karte eine vereinbarte Strecke geradeaus.
- ▶ 3ter Spieler misst Ergebnis an der Ziellinie .
- ▶ Beide Spieler kamen immer gleichzeitig ins Ziel.

Einfaches Bewegen

- ▶ 2 Spieler rennen auf einer Karte eine vereinbarte Strecke geradeaus.
- ▶ 3ter Spieler misst Ergebnis an der Ziellinie .
- ▶ Beide Spieler kamen immer gleichzeitig ins Ziel.

⇒ **Schnelligkeit des Avatars wird durch die Latenz nicht beeinflusst.**

Komplexes Bewegen

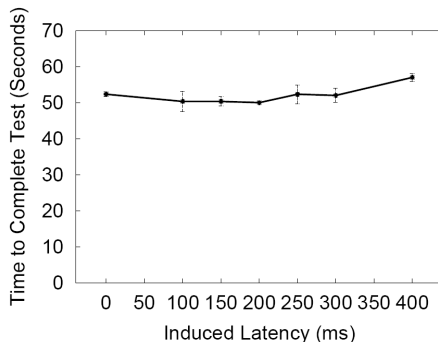


Abbildung: Komplexes Bewegen bei steigender Latenz.⁴

⁴T. Beigbender, The Effects of Loss and Latency on User Performance in Unreal Tournament 2003

Komplexes Bewegen

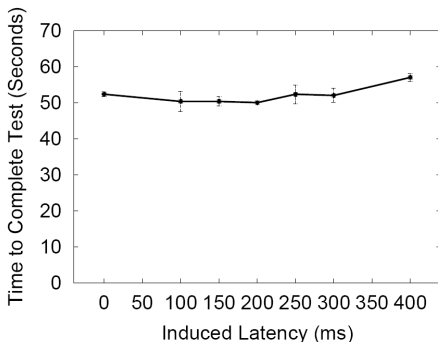


Abbildung: Komplexes Bewegen bei steigender Latenz.⁴

⇒ **Latenzen ab 400ms beeinflussen die Bewegungen.**

⁴T. Beigbender, The Effects of Loss and Latency on User Performance in Unreal Tournament 2003

Präzisionsschießen

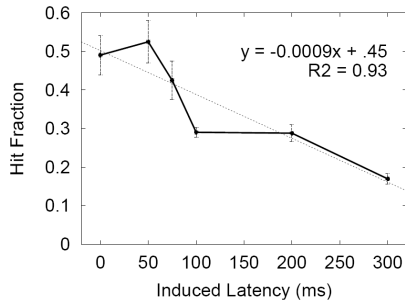


Abbildung: Trefferquote bei steigender Latenz.⁵

⁵T. Beigbeder, The Effects of Loss and Latency on User Performance in Unreal Tournament 2003

Präzisionsschießen

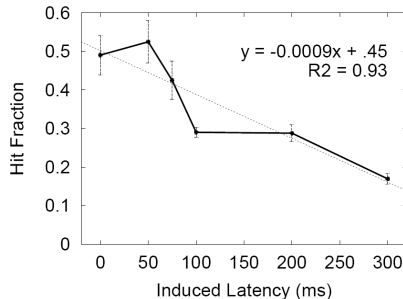


Abbildung: Trefferquote bei steigender Latenz.⁵

⇒ **Präzisionsschießen wird stark von steigender Latenz beeinträchtigt.**

⁵T. Beigbender, The Effects of Loss and Latency on User Performance in Unreal Tournament 2003

Kombiniertes Bewegen und Schießen

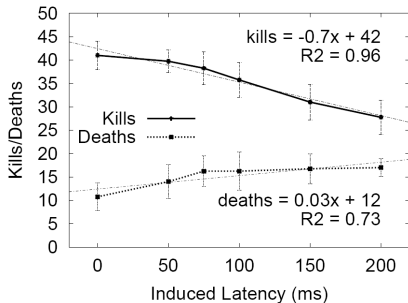


Abbildung: Spielergebnisse bei steigender Latenz.⁶

⁶T. Beigbender, The Effects of Loss and Latency on User Performance in Unreal Tournament 2003

Kombiniertes Bewegen und Schießen

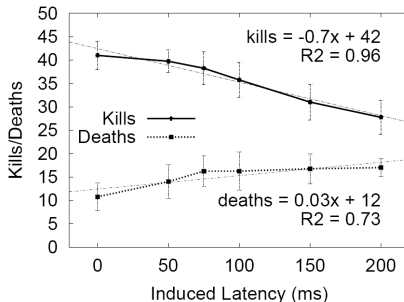


Abbildung: Spielergebnisse bei steigender Latenz.⁶

⇒ **Latenz beeinflusst das Spielergebnis!**

⁶T. Beigbeder, The Effects of Loss and Latency on User Performance in Unreal Tournament 2003

Spielerwahrnehmung

- ▶ Netzwerkverzögerungen ab 75ms werden wahrgenommen.
- ▶ ab 100ms wird das Spielvergnügen beeinträchtigt.
- ▶ Die Spieler empfinden ihre Reaktion durch die Latenzen vermindert.
- ▶ Spieler greifen bei erhöhten Latenzen zu weniger präzisen Waffen.

Spielerwahrnehmung

- ▶ Netzwerkverzögerungen ab 75ms werden wahrgenommen.
- ▶ ab 100ms wird das Spielvergnügen beeinträchtigt.
- ▶ Die Spieler empfanden ihre Reaktion durch die Latenzen vermindert.
- ▶ Spieler greifen bei erhöhten Latenzen zu weniger präzisen Waffen.

⇒ **FPS sind stark von der Latenz abhängig.**

Relative Latenzen

Neben den absoluten Latenzen gegenüber dem Spielserver beeinflussen auch die Relativen Latenzen gegenüber anderen Spielern das Spielgefühl.

- ▶ Auswertung von Daten eines Internettessters

Relative Latenzen

Neben den absoluten Latenzen gegenüber dem Spielserver beeinflussen auch die Relativen Latenzen gegenüber anderen Spielern das Spielgefühl.

- ▶ Auswertung von Daten eines Internetesstervers

Relative Latenzen

Neben den absoluten Latenzen gegenüber dem Spielserver beeinflussen auch die Relativen Latenzen gegenüber anderen Spielern das Spielgefühl.

- ▶ Auswertung von Daten eines Internettessterservers



Versuchsaufbau

- ▶ Testserver einen Monat lang ans Internet angeschlossen.
- ▶ Spieldaten wurden gesammelt.
- ▶ Mit Hilfe der WONID und des Spielernamen wurden Benutzer eindeutig identifiziert.
- ▶ Latenzen von 0ms und über 1000ms wurden als Fehler aussortiert.
- ▶ Spielern werden Ränge nach relativer Latenz zugeteilt.

Allgemeine Ergebnisse:

- ▶ 17000 Spieler.
- ▶ 279 Stammspieler (10 oder mehr Besuche über 1 min).

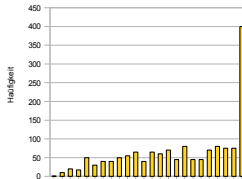
Versuchsaufbau

- ▶ Testserver einen Monat lang ans Internet angeschlossen.
- ▶ Spieldaten wurden gesammelt.
- ▶ Mit Hilfe der WONID und des Spielernamen wurden Benutzer eindeutig identifiziert.
- ▶ Latenzen von 0ms und über 1000ms wurden als Fehler aussortiert.
- ▶ Spielern werden Ränge nach relativer Latenz zugeteilt.

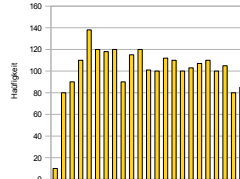
Allgemeine Ergebnisse:

- ▶ 17000 Spieler.
- ▶ 279 Stammspieler (10 oder mehr Besuche über 1 min).

Verweildauer



(a) Latenzränge der Spieler mit Verweildauer ≤ 1 min.



(b) Latenzränge der Spieler mit Verweildauer ≥ 1 std.

Abbildung: Latenzränge gegen Verweildauer.

Verweildauer

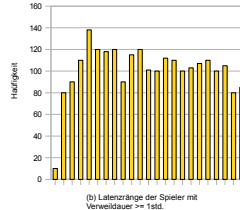
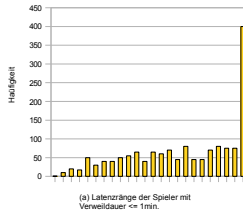


Abbildung: Latenzränge gegen Verweildauer.

⇒ **Relative Latenzen beeinflussen die Entscheidung auf einem Server zu verbleiben**

Skill

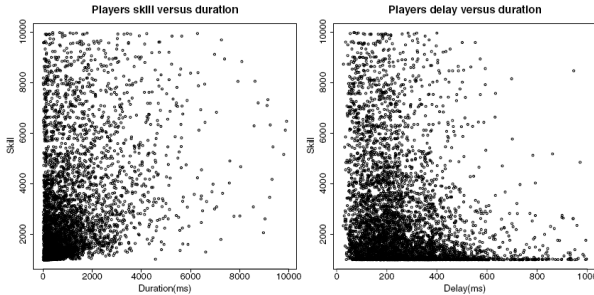


Abbildung: Spieldauer und Latenz in Korrelation mit der Spielerleistung.⁷

⁷Tristan Henderson, Latency and User Behaviour on a Multiplayer Game Server

Skill

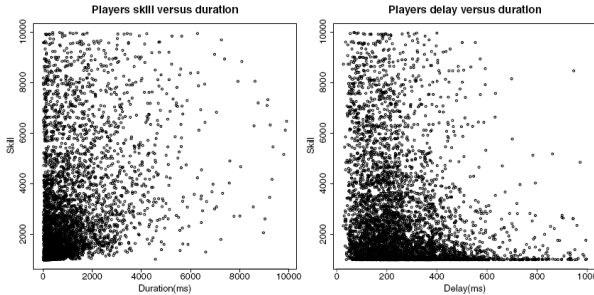


Abbildung: Spieldauer und Latenz in Korrelation mit der Spielerleistung.⁷

⇒ **Spielleistung und Latenz hängen geringfügig zusammen**

⁷Tristan Henderson, Latency and User Behaviour on a Multiplayer Game Server

Genre

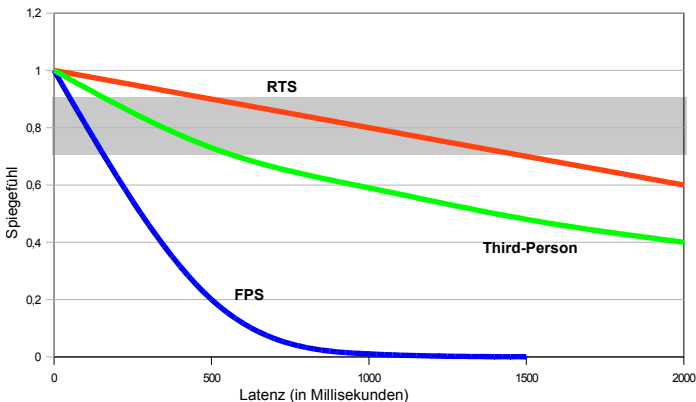


Abbildung: Abhängigkeit der Spielgenres von steigender Latenz. Der graue Balken beschreibt die Toleranzgrenze der Spieler.

Zusammenfassung

- ▶ Latenzen beeinflussen das Spielgefühl und Spielergebnis,
- ▶ sowie einzelne Interaktionen innerhalb der Spiele.
- ▶ Einzelne Genres sind unterschiedlich stark betroffen.
- ▶ Spielgefühl wird schneller vermindert als Ergebnisunterschiede messbar sind.
- ▶ Relative Latenzen werden als Vor-/Nachteil wahrgenommen.

Zusammenfassung

- ▶ Latenzen beeinflussen das Spielgefühl und Spielergebnis,
- ▶ sowie einzelne Interaktionen innerhalb der Spiele.
- ▶ Einzelne Genres sind unterschiedlich stark betroffen.
- ▶ Spielgefühl wird schneller vermindert als Ergebnisunterschiede messbar sind.
- ▶ Relative Latenzen werden als Vor-/Nachteil wahrgenommen.

Zusammenfassung

- ▶ Latenzen beeinflussen das Spielgefühl und Spielergebnis,
- ▶ sowie einzelne Interaktionen innerhalb der Spiele.
- ▶ Einzelne Genres sind unterschiedlich stark betroffen.
- ▶ Spielgefühl wird schneller vermindert als Ergebnisunterschiede messbar sind.
- ▶ Relative Latenzen werden als Vor-/Nachteil wahrgenommen.

Zusammenfassung

- ▶ Latenzen beeinflussen das Spielgefühl und Spielergebnis,
- ▶ sowie einzelne Interaktionen innerhalb der Spiele.
- ▶ Einzelne Genres sind unterschiedlich stark betroffen.
- ▶ Spielgefühl wird schneller vermindert als Ergebnisunterschiede messbar sind.
- ▶ Relative Latenzen werden als Vor-/Nachteil wahrgenommen.

Zusammenfassung

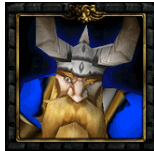
- ▶ Latenzen beeinflussen das Spielgefühl und Spielergebnis,
- ▶ sowie einzelne Interaktionen innerhalb der Spiele.
- ▶ Einzelne Genres sind unterschiedlich stark betroffen.
- ▶ Spielgefühl wird schneller vermindert als Ergebnisunterschiede messbar sind.
- ▶ Relative Latenzen werden als Vor-/Nachteil wahrgenommen.

Zusammenfassung

- ▶ Latenzen beeinflussen das Spielgefühl und Spielergebnis,
- ▶ sowie einzelne Interaktionen innerhalb der Spiele.
- ▶ Einzelne Genres sind unterschiedlich stark betroffen.
- ▶ Spielgefühl wird schneller vermindert als Ergebnisunterschiede messbar sind.
- ▶ Relative Latenzen werden als Vor-/Nachteil wahrgenommen.

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!



Fragen?