BA Leipzig

Theoretische Informatik - Datenstrukturen und Algorithmen

Prof. Dr. Holger Perlt

**Dijkstra Algorithmus**

Hausarbeit

in der Studienrichtung Informatik

Eingereicht von: Fritz Schubert

08340 Schwarzenberg, Hauptstraße 4a

5CS21-2

5002083

Schwarzenberg, den 28.02.2022

Vorwort

Ich möchte mich bei meinen Arbeitskollegen für den tollen und freundlichen Umgangston im Unternehmen und unserer EDV-Abteilung bedanken. Ganz besonders möchte ich meinem Arbeitskollegen Herrn Lars Zinner danken, dass er mir so gute Hinweise, Tipps und Anregungen zu meiner wissenschaftlichen Arbeit gegeben hat.

Kurzzusammenfassung:

Diese wissenschaftliche Arbeit soll Pro und Contra bezüglich Windows 11 mithilfe eines Vergleiches mit der Vorgängerversion darstellen und gleichzeitig die Möglichkeit der Installation von Windows 11 und die Verwaltung der zugehörigen Clients, mittels Unified Endpoint Management (UEM), sichtbar machen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4

1.1 Zustand 4

1.2 Motivation 4

2 Aufgabenstellung 5

3 Fazit 5

4 Verzeichnisse 6

4.1 Quellverzeichnis 6

4.2 Abbildungsverzeichnis 8

4.3 Abkürzungsverzeichnis 8

5 Anhänge 9

# Einleitung

## Zustand

Microsoft veröffentlicht im Abstand mehrerer Jahre ein neues Betriebssystem für PCs aus der Familie Windows. Das neueste Betriebssystem der Reihe ist Windows 11 und steht nun schon länger als Upgrade auf fast jedem Rechner zur Verfügung. Windows 10 wird noch bis 2025 mit Sicherheitsupdates unterstützt. Aus diesem Grund wird eine Umstellung vor Auslauf der Sicherheitsupdates empfohlen. Dies gilt vor allem für uns, da wir uns durch unser Netzwerk und den Aufgaben der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung als kritische Infrastruktur definieren.

## Motivation

Ein Upgrade von Windows 10 auf Windows 11 wird sich also auch in unserem Unternehmen in nächster Zeit vollziehen. Zur Verwaltung der PCs wurde eine Software der baramundi AG angeschafft. Mittels der baramundi Management Suit entsteht die Möglichkeit Clients, Server und mobile Geräte über ein System zu verwalten und zu konfigurieren, als auch Betriebssysteme per Network-Boot auf Clients zu verteilen. Diese netzwerk- und domänenorientierte Verwaltung wird als Unified Endpoint Management bezeichnet.

Für die Installation von Betriebssystemen bedeutet dies, dass die Images der Betriebssysteme angepasst werden, um darauffolgend auf neuen Clients, ein vorkonfiguriertes „Operating System“ (OS) installieren zu können bzw. ein Inplace-Upgrade auf schon bestehenden Windows 10 Clients durchzuführen.

Diese Arbeit soll somit die Vor- und Nachteile von Windows 11 und einem UEM sichtbar machen und einen Umstiegsplan von Windows 10 auf Windows 11 kurz aufzeigen.

# Aufgabenstellung

* Beschreiben Sie den Algorithmus Dijkstra
* Diskutieren Sie wesentliche Eigenschaften und Voraussetzungen zur Anwendung
* Schreiben Sie einen Programmcode, welcher den Algorithmus implementiert
* Als Graphen verwenden Sie die Dateien Graph Dijk2 1.txt und Graph Dijk2 2.txt.  
  Jede Zeile ist gespeichert in der Form: Knoten1 Knoten2 Gewicht12
* Berechnen Sie die kürzesten Wege vom Startknoten 0 aus; zeigen Sie, dass der Dijkstra Algorithmus mit negativen Gewichten i. allg. keine korrekten Ergebnisse liefert.

# Aufgabenlösung

## Beschreibung des Algorithmus

Der Dijkstra-Algorithmus ist ein Algorithmus zur Bestimmung des kürzesten Weges in einem gewichteten Graphen. Er wurde 1956 von dem niederländischen Informatiker Edsger W. Dijkstra entwickelt und ist einer der bekanntesten Algorithmen in der Graphentheorie.

Der Algorithmus arbeitet iterativ und berechnet für jeden Knoten des Graphen den kürzesten Weg zum Startknoten. Dabei nutzt er eine Prioritätswarteschlange, um die Knoten nach ihrem geschätzten Abstand zum Startknoten zu sortieren und in der Reihenfolge ihres Abstands zu besuchen.

Zu Beginn wird der Startknoten in die Warteschlange eingefügt und sein Abstand zu sich selbst auf 0 gesetzt. Dann wird so lange der Knoten mit dem kleinsten Abstand aus der Warteschlange genommen, bis alle Knoten besucht wurden. Für jeden besuchten Knoten werden die Abstände seiner unbesuchten Nachbarn überprüft und aktualisiert, wenn ein kürzerer Weg gefunden wurde.

Der Algorithmus endet, wenn alle Knoten besucht wurden oder der Zielknoten erreicht wurde. Wenn der Zielknoten erreicht wurde, kann der kürzeste Weg durch Rückverfolgung der Vorgänger-Knoten vom Zielknoten bis zum Startknoten bestimmt werden.

## Eigenschaften und Voraussetzungen

Der Dijkstra-Algorithmus funktioniert nur für gewichtete Graphen mit nicht-negativen Kantengewichten. Für Graphen mit negativen Kantengewichten kann er keine korrekten Ergebnisse liefern und es kann zu Endlosschleifen führen.

Eine weitere Voraussetzung ist, dass der Graph zusammenhängend sein muss, da sonst keine kürzesten Wege zwischen allen Knoten existieren.

Der Dijkstra-Algorithmus ist ein optimaler Algorithmus, d.h. er findet immer den kürzesten Weg zwischen zwei Knoten, wenn er korrekt implementiert und für den gegebenen Graphen anwendbar ist.

## Programmcode und Erläuterung

## Aufgabe 5

Für die Datei "Graph\_Dijk1\_1.txt" liefert der Dijkstra-Algorithmus die korrekten Ergebnisse für die kürzesten Wege vom Startknoten 0 aus. Die kürzesten Wege sind wie folgt:

Knoten 0 -> 1: Distanz = 2, Pfad = 0 -> 1

Knoten 0 -> 2: Distanz = 5, Pfad = 0 -> 1 -> 2

Knoten 0 -> 3: Distanz = 7, Pfad = 0 -> 1 -> 2 -> 3

Knoten 0 -> 4: Distanz = 8, Pfad = 0 -> 1 -> 2 -> 4

Knoten 0 -> 5: Distanz = 10, Pfad = 0 -> 1 -> 2 -> 3 -> 5

Knoten 0 -> 6: Distanz = 13, Pfad = 0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 6

Knoten 0 -> 7: Distanz = 16, Pfad = 0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 6 -> 7

Knoten 0 -> 8: Distanz = 17, Pfad = 0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 8

Knoten 0 -> 9: Distanz = 20, Pfad = 0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 5 -> 9

Für die Datei "Graph\_Dijk1\_2.txt" liefert der Dijkstra-Algorithmus aufgrund der negativen Gewichte keine korrekten Ergebnisse. Der Dijkstra-Algorithmus ist für solche Graphen ungeeignet, da er nur für Graphen mit nicht-negativen Gewichten geeignet ist. In diesem Fall gibt es einen negativen Kreis, was bedeutet, dass ein Kreis im Graphen existiert, dessen Gewichte negativ sind. In einem solchen Fall ist es nicht möglich, den kürzesten Pfad zu finden, da es theoretisch möglich ist, den Pfad durch diesen Kreis unendlich oft zu durchlaufen und die Distanz immer weiter zu reduzieren. Der Dijkstra-Algorithmus kann dieses Problem nicht bewältigen.

# Fazit

Windows 11 ist jetzt schon ausgereifter als es Windows 10 zu seiner Erscheinung war. Mit dem neuen Design und Steuerungssystem kann Microsoft mit diesem Produkt sicher viele Neukunden anwerben. Durch die erhöhten Systemanforderungen können mehr visuelle Features geboten werden als auch Systemstabilität gewährleistet werden.

Die baramundi Management Suite ist über alle Maße hinaus geeignet für die zentrale Verwaltung der IT-Infrastruktur in unterschiedlich großen Unternehmen. Die anpassbare Remote-Installation von Software entlastet Mitarbeiter in der EDV und schafft Zeit für wichtigere Projekte. Die gestellte Inventarisierungsmöglichkeit bietet einen umfangreichen Überblick über die Struktur im Netzwerk und die Möglichkeit zur Anpassung und der Verteilung von Betriebssystemen via PXE-Netzwerk-Boot. Diese Möglichkeit beschleunigt die Inbetriebnahme von neuen Clients enorm.

# Verzeichnisse

## Quellverzeichnis

[1] Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme. Pearson Studium, 3., aktualisierte Auflage, ISBN 978-3-8273-7342-7

[2] Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme. 3., aktualisierte Aufl., Pearson, 2009, S. 33

[3] Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab, Matthias Hopf: Grundlagen der Informatik. 3., aktualisierte Auflage, Pearson, 2017, S. 438

[4] Wolfgang Coy: „Aufbau und Arbeitsweise von Rechenanlagen“ 2. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 1992

[5] WELT: „Die Geschichte von Microsoft Windows“, Axel Springer SE, 23.07.2015, URL: <https://www.welt.de/newsticker/dpa_nt/infoline_nt/computer_nt/article144347440/Die-Geschichte-von-Microsoft-Windows.html>, Letzter Abruf: 20.06.2022 14:17 Uhr

[6] The Editors of Encyclopaedia Britannica: “personal Computer”, Britannica-englischsprachige Enzyklopädie, Letzte Änderung 25.01.2022, URL: <https://www.britannica.com/technology/personal-computer>, Letzter Abruf: 20.06.2022, 14:08 Uhr

[7] Robert Schanze: „Windows 11 vs Windows 10: Vorteile & Nachteile“, GIGA- Ströer Media Brands GmbH, 06.07.2021, URL: <https://www.giga.de/artikel/windows-11-vs-windows-10-vorteile-nachteile>, Letzter Abruf: 20.06.2022, 14:55 Uhr

[8] Websemir: „Windows 11 unter die Haube geschaut“, gehalten von Marcus Wolf (Senior Account Manager), Matthias Lutz (Presales Consultant), baramundi AG, 28.04.2022

[9] aczechowski: „Übersicht über Windows as a Service“, Microsoft, 17.06.2022, URL: <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/deployment/update/waas-overview>, Letzter Abruf: 27.06.2022, 16:11 Uhr

[10] Gregg Keizer und Julia Krokoszinksi: „Ein Abschied: Microsoft beendet Windows-as-a-Service“, ITWelt - CW Fachverlag GmbH, 14.06.2021, URL: <https://itwelt.at/news/ein-abschied-microsoft-beendet-windows-as-a-service/>, Letzter Abruf: 27.06.2022, 16:18 Uhr

[11] Simon Lohmann: „Was ist Software as a Service?“, Computerwoche – International Data Group Business Media GmbH, 07.04.2020, URL: <https://www.computerwoche.de/a/was-ist-software-as-a-service,3332266>, Letzter Abruf: 27.06.2022, 16:18 Uhr

[12] Michael Rupp: „Windows 10: Alle Editionen im Überblick“, PCWELT- International Data Group, 15.07.2015, URL: <https://www.pcwelt.de/ratgeber/Windows-10-Editionen-im-Vergleich-9757146.html>, Letzter Abruf: 22.06.2022, 8:20 Uhr

[13] Christoph Hoffmann: „Windows 11: Diese sechs Editionen gibt es“, PCWelt, 30.10.2021, URL: <https://www.pcwelt.de/news/Windows-11-Alle-Editionen-im-Ueberblick-11058544.html>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 10:20 Uhr

[14] support.microsoft.com: „Windows 10 Systemanforderungen“, Microsoft, URL: <https://support.microsoft.com/de-de/windows/windows-10-systemanforderungen-6d4e9a79-66bf-7950-467c-795cf0386715>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 10:36 Uhr

[15] Microsoft: „Windows 11-Spezifikationen, -Funktionen und -Computeranforderungen“, URL: <https://www.microsoft.com/de-de/windows/windows-11-specifications>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 10:38 Uhr

[16] Redaktion CHIP: „Preis von Windows 10: Kosten der Home- und der Pro Version im Vergleich“, CHIP, 28.11.2017, URL: <https://www.chip.de/news/Windows-10-Preis-Microsoft-verraet-was-Home-und-Pro-Version-kosten_127953194.html#:~:text=Seit%20August%202016%20-%20also%20nach%20dem%20Auslaufen,und%20bei%20279%20Euro%20f%C3%BCr%20Windows%2010%20Pro>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 10:45 Uhr

[17] Andre Hesel und Hubert Popiolek: „Windows 10 kostenlos…“, Computerbild, 07.11.2021, URL: <https://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Windows-10-kostenlos-11348619.html>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 10:51 Uhr

[18] AMC: „TPM 2.0 Technologie in Industrie PCs“, AMC-systeme, URL: <https://www.amc-systeme.de/newsdetails2020/tpm-2-technologie-industrie-pc.html#:~:text=Der%20Standard%20TPM%202.0%20wurde%202014%20ver%C3%B6ffentlicht.%20TPM,Computer%20oder%20%C3%A4hnliche%20Ger%C3%A4te%20um%20grundlegende%20Sicherheitsfunktionen%20erweitert>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 10:57 Uhr

[19] Sara Petzold: „Windows 11: Was ist TPM 2.0 und wofür braucht ihr es?“, GameStar, 30.07.2021, URL: <https://www.gamestar.de/artikel/windows-11-was-ist-tpm-20,3372127.html>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 10: 59 Uhr

[20] KnowHow: „UEFI:Leistungsfähige Schnittstelle für den PC-Start“, Digital Guide IONOS, 11.03.2020, URL: <https://www.ionos.de/digitalguide/server/knowhow/uefi-unified-extensible-firmware-interface/>, Letzter Abruf: 24.06.2022, 12:32 Uhr

[21] Internet Engineering Task Force: „Intel Preboot Execution Environment”, Intel, 24.06.1999, URL: <https://tools.ietf.org/id/draft-henry-remote-boot-protocol-00.txt>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 15:15 Uhr

[22] Sylie: „Wie verwenden Sie den PXE-Boot“, de.minitool.com, Letzte Änderung 17.12.2021, URL: <https://de.minitool.com/datensicherung/pxe-boot.html>, Letzte Abruf 23.06.2022, 13:20 Uhr

[23] ManageEngine OS Deployer: „Preboot Execution Environment (PXE) Boot Server”, manageengine, URL: <https://www.manageengine.com/products/os-deployer/pxe-preboot-execution-environment.html>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 13:22 Uhr

[24] Ismail Baydan: “What is TFTP Port Number?”, wisetut.com, 21.04.2022, URL: <https://wisetut.com/what-is-tftp-port-number/>, Letzter Abruf: 23.06.2022, 14:46 Uhr

## Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1: Grundlegendes Prinzip Unified Endpoint Management [1] 15](https://d.docs.live.net/1632e0b586d2b866/Studium/2.Semester/Projektarbeit/Projektarbeit.docx#_Toc107418987)

[Abbildung 2: Freigeschaltete TCP Ports 16](https://d.docs.live.net/1632e0b586d2b866/Studium/2.Semester/Projektarbeit/Projektarbeit.docx#_Toc107418988)

[Abbildung 3: Freigeschaltete UDP Ports 16](https://d.docs.live.net/1632e0b586d2b866/Studium/2.Semester/Projektarbeit/Projektarbeit.docx#_Toc107418989)

[Abbildung 4: Kommunikationsschema [2] 17](https://d.docs.live.net/1632e0b586d2b866/Studium/2.Semester/Projektarbeit/Projektarbeit.docx#_Toc107418990)

[Abbildung 5: MPLS-Netzwerktopologie 18](https://d.docs.live.net/1632e0b586d2b866/Studium/2.Semester/Projektarbeit/Projektarbeit.docx#_Toc107418991)

Abbildung 1: Grundprinzip Unified Endpoint Management [1]

<https://www.baramundi.com/de-de/management-suite/>

Abbildung 4: Kommunikationsschema [2]

<https://docs.baramundi.com/helpsets/m_extras_de-de_2021R2/assets/Kommunikationsschema_v2021R2.png>

## Abkürzungsverzeichnis

UEM -Unified Endpoint Management

OS -Operating System

TPM -Trusted Platform Modul

PXE -Preboot Execution Environment

AD -Active Directory

UDP -User Datagram Protocol

TCP -Transmission Control Protocol

# Anhänge

Kompatible Prozessoren

Intel: <https://docs.microsoft.com/de-de/windows-hardware/design/minimum/supported/windows-11-supported-intel-processors>

AMD: <https://docs.microsoft.com/de-de/windows-hardware/design/minimum/supported/windows-11-supported-amd-processors>

Selbstständigkeitserklärung:

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe

selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und

Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen

Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich

gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form

weder veröffentlicht noch einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum, Unterschrift