

Höhere technische Schule für Informationstechnologie
Shkolla e mesme profesionale private për teknologji informacioni

Österreichische Schule Peter Mahringer
Shkolla Austriake Shkodër

Gesichtsregistrierung und Gesichtserkennung

Diplomarbeit Nr. 17.06

Klasse 5A, Schuljahr 2019/20



Ausgeführt von: Aron Terzeta
Rei Hoxha
Egli Hasmegaj
Jordi Zmiani

Projektbetreuer1: Matthias Maurer
Projektbetreuer2: Dominik Stocklasser
Projektbetreuer3: Andreas Kucher

Shkoder, 15. Oktober 2019

Eidesstattliche Erklärung

Wir versichern, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt haben. Wir haben uns keiner anderen als der im beigefügten Quellenverzeichnis angegebenen Hilfsmittel bedient. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Rei Hoxha

Ort, Datum
Egli Hasmegaj

Unterschrift

Ort, Datum

Unterschrift

Approbation Datum u. Unterschrift	PrüferIn	IT-Koordinator/Direktion
--------------------------------------	----------	--------------------------

Sämtliche in dieser Diplomarbeit verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

Kurzfassung

Vom Auftraggeber wird ein System gefordert, das Gesichter erkennt, um einen kontrollierten Zugang in der Schule zu ermöglichen und die Sicherheit der Schule wird dadurch erhöht. Alle Gesichter sollen von den aktuellen Schülern und Lehrer erkannt werden. Es soll auch zwischen einer reellen Person und einem Foto den Unterschied berücksichtigt.

Wir sind für diese Idee entschieden, weil Sicherheit heute hoch interessant und relevant ist. Es geht hier um einen kontrollierten Zugang in Institutionen mittels Gesichtserkennung zu ermöglichen, da Gesichter ja eindeutig für jede Person sind. Die größten Herausforderungen und Voraussetzungen des Projekts befinden sich in dem Planungsprozess. Eine andere Voraussetzung ist das Gebrauch von zwei Kameras, damit der Unterschied zwischen einer reellen Person und einem Foto berücksichtigt wird.

Abstract

This paper represents the face detection and recognition system that enables the detection of a human face and is able to identify it. It is thought to improve the security system of an institution while controlling the access of certain locations, rooms. Further it achieves the goal of differentiating between a real person and a photo being identified.

Ky punim paraqet sistemin e zbulimit dhe njohjes së fytyrës që mundëson zbulimin e një fytyre njerëzore dhe është në gjendje ta identifikojë atë. Mendohet se përmirëson sistemin e sigurisë së një institucioni ndërsa kontrollon hyrjen në disa lokacione, dhoma. Më tej ajo arrin qëllimin e diferencimit midis një personi të vërtetë dhe një fotografie që identifikohet.

Dieses Dokument stellt das Gesichtserkennungs- und -erkennungssystem dar, mit dem ein menschliches Gesicht erkannt und identifiziert werden kann. Es wird angenommen, dass es das Sicherheitssystem einer Institution verbessert und gleichzeitig den Zugang zu bestimmten Orten und Räumen kontrolliert. Ferner wird das Ziel erreicht, zwischen einer realen Person und einem identifizierten Foto zu unterscheiden.

Danksagung

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
2	Planung	2
2.1	Projektziele	2
2.1.1	Ziele	2
2.1.2	Nicht Ziele	3
2.1.3	Optionale Ziele	3
2.2	Projektplanung	3
2.3	Projektmanagmentmethode	4
3	Dokumentation des Projektverlaufs	6
3.1	Allgemeine Beschreibungen	6
3.2	Technische Lösungen	6
3.3	Beschreibungen des Arbeitsverlaufs	6
4	Paul Dirac	7
4.1	Leben	7
4.2	Leistung	7
5	Vulcano	10
5.1	Etymology	10
5.2	Worship	10
5.3	Vulcanalia	11
5.4	Theology	12

Kapitel 1

Allgemeines

Unten werden die Idee, das Thema und die Aufgabenstellung dieser Diplomarbeit verfasst.

Die Idee, ein System zu entwickeln dass Gesichter erkennt und registriert, ist daraus entstanden wegen folgenden Grunds. Es wurde vom Auftraggeber dieses System gefordert, um einen kontrollierten Zugang in der Schule zu ermöglichen. Es ist gedacht, die Sicherheit der Schule dadurch zu erhöhen und die Überwachung effizienter machen. Hauptziel ist es, alle Gesichter von den aktuellen Schülern und Lehrer zu registrieren und zu erkennen. Das System sollte auch den Unterschied zwischen einer reellen Person und einem Foto berücksichtigen. Es ist auch gefordert, dass die betreffende Person keine Maske, Brille oder Hüte bei der Gesichtserkennung trägt. Die Erkennung von Gesicht erfolgt auch nicht beim Bewegen von Person. Das Team besteht aus Aron Terzeta, Egli Hasmegaj, Rei Hoxha und Jordi Zmiani. Aufgaben sind wie folgend geteilt.

- Aron beschäftigt sich hauptsächlich mit der Gesichtsregistrierungsteil und Tiefenschärfe des Bildes herauszuholen.
- Egli kümmert sich um die wichtigsten Gesicht Daten zu extrahieren(Größe und Form der Augenhöhlen, Nase, Wangenknochen und Kiefer). Position/ Verhältnisse der Hauptmerkmale relativ zueinander herausholen. Aufbereitung der Daten für Abgleich.
- Rei: User-Gesichtsdaten von Bildverarbeitung-Funktion holen, Vergleichen von Gesichtsdaten, System aufbauen.
- Jordi: Datenbankdesign: Eine DB einrichten, Entwurf der Struktur der DB, DB in MySQL implementieren, Zugriffsberechtigungen festlegen, Error-checking.

Wir sind dafür hoch motiviert, dieses Projekt richtig umzusetzen.

Kapitel 2

Planung

Dieses Kapitel beschreibt im Detail wie die Diplomarbeit gestaltet und abgegrenzt ist. Die Abgrenzung der Arbeit ist entscheidend wegen der hohen Komplexität des Projektes. Sie erfolgt durch Ziele, nicht-Ziele und optionale Ziele. Das ist im Unterkapitel 2.1 genau verfasst. Weiter folgt die Planung im Kapitel 2.3. Es werden hier das Lösungskonzept und die Projektmanagement erklärt. Es wird nun spezifiziert welche Projektmanagementmethode eingesetzt wurde.

2.1 Projektziele

Ziele, nicht Ziele und optionale Ziele

2.1.1 Ziele

Ziele sind wesentlich für jedes Projekt. Deshalb wurden die Ziele dieses Projekts in drei Kategorien geteilt. In der ersten Kategorie gehören Ziele, die unbedingt erfüllt werden müssen. Anderfalls wurde das Projekt scheitern.

1. Live vs. Foto unterscheiden. (3-dimensionale Erkennung an Gesicht machen. Tiefe messen damit zwischen einer Person und einem Foto differiert wird.)
2. Gesichts-Schlüsselpunkt-Extraktion, um ein Gesicht zu identifizieren.
3. Größe und Form der Augenhöhlen, Nase, Wangenknochen und Kiefer analysieren.
4. Position/Verhältnisse der Hauptmerkmale relativ zueinander herausholen.
5. Bilderdaten in Vektoren umwandeln mithilfe eines Algorithmus.
6. Abstimmung (Vergleichen mit den anderen Fotos in der Datenbank, um zu sehen, ob die Person schon registriert wurde).
7. Max. 500 Personen in einer Datenbank speichern.
8. 10 Tests, jeder Test in einer anderen Raumkondition, um alle Betriebskonditionen zu testen.

9. Datenbankdesign
10. Error checking
11. Safe Mode (eine Batterie, Back-ups in einem lokalen Server)
12. Min. Arbeitsvorbereitung (Min. Gesichtsdetektionszeit)
13. Admin account (Register-Rechte nur für Schüler und Lehrer eingeben)

2.1.2 Nicht Ziele

Hier sind die Nicht-Ziele definiert, damit das Projekt begrenzt ist und damit nichts gemacht wird, was nicht angefordert war.

1. Mehr als ein Gesicht gleichzeitig erkennen.
2. Maske, Brille, Hüte tragen.
3. Gesicht in Bewegung erkennen.
4. Person ins Profil oder andere Position sein.
5. Thermische Kamera einsetzen.

2.1.3 Optionale Ziele

Hier gehören Ziele, die optional sind. Das heißt sie sind nicht zwingend und wurden eingesetzt nur nachdem alle wichtigen und primären Ziele erfüllt sind.

1. Öffnung der Haustüren oder jeder anderen Tür mit Gesichtserkennung.
2. LCD-Display Implementation.
3. Integration in dem Infotainment-System.
4. Licht neben der Kamera (Night Vision implementieren damit die Erkennung/Registrierung auch dann funktioniert, wenn es dunkel ist.)

2.2 Projektplanung

Unsere Big Picture ist unser erstes grobes Design, das die Lösungsskizze des Projekts beschreibt. Es gibt bestimmte Gründe, warum Big Picture und Structed Design verwendet wurden, um die Software zu beschreiben. Diese Methode ermöglicht eine sehr gute Darstellung und Beschreibung des Lösungswegs. Ist schnell und leicht zu machbar. Alles ist klar sichtbar und nicht kompliziert. Big Picture und Structed Design folgt das Top-Down Prinzip, das heißt die Funktionen werden hierarchisch zerlegt (Jede Funktion wird in die folgenden Ebenen detaillierter beschreibt).

Structed Design und Big Picture haben keine Begrenzung. Dort können eindeutig alle Funktionen, Schnittstellen, Signalen und Daten beschreibt werden, sodass von allem leicht zu verstehen ist. Sehen Sie auf Abb. 2.1

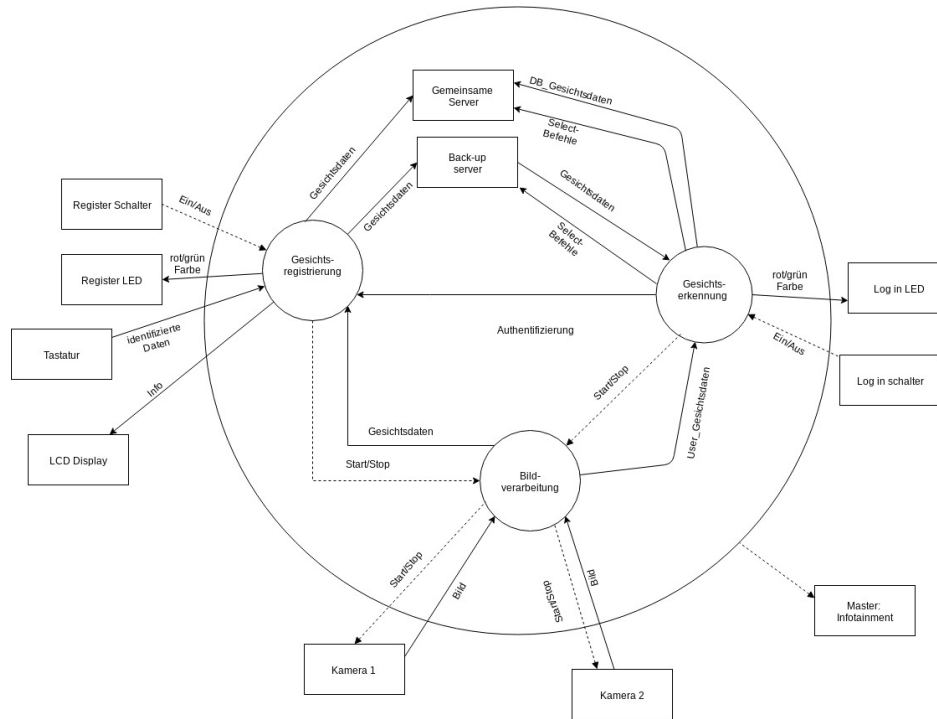


Abbildung 2.1: Big picture

2.3 Projektmanagementmethode

Als Projektplanmethode haben wir Scrum, eine agile Methode, gewählt, weil es die Möglichkeit bietet, komplexe Projekte mit einem kleinen Personenkreis zu verwalten. Scrum ist ideal für Software- bzw. Hardware-Entwicklungsteams, weil das Team während des Projekts verschiedene Änderungen an seinem Plan vornehmen muss. Aus diesem Grund ist es besser, tägliche Zielvorgaben zu haben und in einem kurzen Zeitraum von 1 bis 4 Wochen so genannte Sprints durchzuführen, bei denen das Ziel am Ende dieser Sprints ein Prototyp ist. Verschiedene Prototypen herzustellen und am Ende den richtigen auszuwählen, ist die beste Wahl für die Projektmanagementmethode zur Gesichtserkennung. Es gibt auch tägliche Pläne, in denen sich das Team zusammensetzt und entscheidet, was die Ziele für den Tag sind und was sie tun müssen. Sehen Sie auf Abb. 2.2

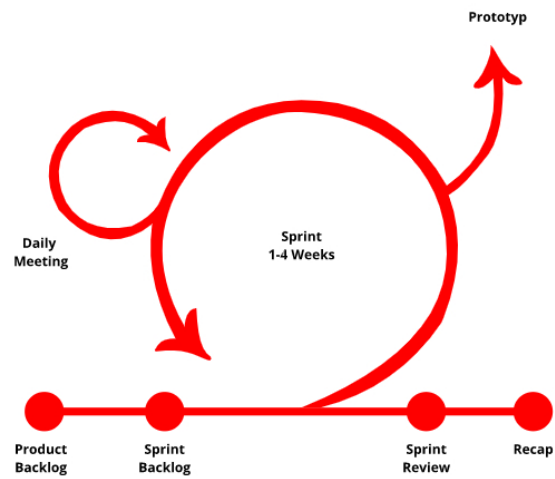


Abbildung 2.2: Scrum

Kapitel 3

Dokumentation des Projektverlaufs

3.1 Allgemeine Beschreibungen

3.2 Technische Lösungen

3.3 Beschreibungen des Arbeitsverlaufs

Kapitel 4

Paul Dirac

4.1 Leben

Dirac wurde in Bristol, Gloucestershire, England geboren. Sein Vater Charles Dirac war Schweizer mit Wurzeln im französischsprachigen Saint-Maurice im Wallis; er unterrichtete in Bristol an Diracs Schule das Fach Französisch. Seine Mutter, Florence Holten, war die Tochter eines Seemanns aus Cornwall. Seine Kindheit war infolge des strengen und autoritären Verhaltens des Vaters unglücklich – ein Bruder nahm sich das Leben.

Dirac studierte zunächst 1921 Elektrotechnik in Bristol, wechselte dann zur Mathematik und bekam 1923 ein Stipendium für die Universität Cambridge, wo er bei Ralph Howard Fowler studierte. 1926 schloss er das Studium mit einer Dissertation zur Quantenmechanik ab. Paul Dirac mit seiner Frau Margit Juli 1963 in Kopenhagen

Von 1932 bis 1969 war Dirac Professor des Lucasischen Lehrstuhls für Mathematik an der Universität Cambridge. 1937 heiratete er Margit (1904–2002), die Schwester des Physikers Eugene Wigner. Der Mathematiker Gabriel Andrew Dirac aus der ersten Ehe seiner Frau war sein Stiefsohn. Während des Zweiten Weltkriegs arbeitete Dirac an Gaszentrifugen zur Urananreicherung. Ab 1970 war er an der Florida State University in Tallahassee in Florida tätig.

Dirac war von zurückhaltender Natur. Es machte ihm nichts aus, in Gesellschaft zu schweigen und auf Fragen nur sehr wortkarge, einer strikten Wahrheitsliebe verpflichtete Antworten zu geben, wovon zahlreiche Anekdoten verbreitet waren.

Dirac war überzeugter Atheist. Auf die Frage nach seiner Meinung zu Diracs Ansichten bemerkte Wolfgang Pauli in Anspielung auf das islamische Gottesbekenntnis:

„Wenn ich Dirac richtig verstehe, meint er Folgendes: Es gibt keinen Gott und Dirac ist sein Prophet.“

4.2 Leistung

1925 fand Paul Dirac in seiner Dissertation die klassische Entsprechung der neuen quantenmechanischen Kommutatoren von Heisenberg, Born und Jordan mit den Poisson-

Klammern der klassischen Mechanik. 1926 entwickelte er eine abstrakte Fassung der Quantenmechanik („Transformationstheorie“), die die Matrizenmechanik Heisenbergs und die Wellenmechanik Schrödingers als Spezialfälle enthielt. Somit konnte er unabhängig von Schrödinger die Äquivalenz beider Theorien zeigen. Die klassische Mechanik ergibt sich in seiner Theorie als Spezialfall der Quantenmechanik. Von Dirac stammt auch die Einführung des Wechselwirkungsbilds, das sowohl das Schrödinger- als auch Heisenberg-Bild verwendet. Paul Dirac an der Tafel

1928 stellte er auf Grundlage der Arbeit von Wolfgang Pauli über das Ausschließungsprinzip die nach ihm benannte Dirac-Gleichung auf,[1] bei der es sich um eine relativistische, also auf der speziellen Relativitätstheorie beruhende Wellengleichung 1. Ordnung zur Beschreibung des Elektrons handelt. Dirac fand sie, indem er von der relativistischen Wellengleichung 2. Ordnung von Charles Galton Darwin ausging (einer Weiterentwicklung der Klein-Gordon-Gleichung) und ein wenig mit „Gleichungen herumspielte“, das heißt, er suchte einen Ansatz für eine entsprechende Gleichung 1. Ordnung, die sich nur mit dem Einführen von Spinoren und Dirac-Matrizen gewinnen ließ und deren „Quadrat“ wieder die relativistische Wellengleichung ergibt. Sie lieferte z. B. eine theoretische Erklärung für den anomalen Zeeman-Effekt und die Feinstruktur in der Atomspektroskopie und erklärte den Spin, der bis dahin in der Quantenmechanik als grundlegendes, aber unverstandenes Phänomen bekannt war, als natürliche Folge seiner relativistischen Wellengleichung.

Seine Gleichung erlaubte es Dirac auch, die Löchertheorie zu formulieren und die Existenz des Positrons, des Antiteilchens des Elektrons, vorherzusagen (er scheute aber zunächst vor der öffentlichen Postulierung eines neuen Teilchens zurück und identifizierte das negative Antiteilchen des Elektrons mit dem Proton).[2] Das Positron wurde darauf 1932 von Carl David Anderson als neues Teilchen in kosmischer Strahlung nachgewiesen. Im Dirac-Bild der Quantenfeldtheorie besteht das Vakuum in Analogie zur Festkörperphysik aus einem bis zur Fermigrenze gefüllten Dirac-See von Elektronen. Paarerzeugung im Vakuum ist die Anregung eines Elektrons aus diesem Dirac-See über die Fermigrenze hinaus – das hinterlassene „Loch“ in dem Diracsee ist das Positron.

Dirac schuf den Begriff des Bosons in Anerkennung der Verdienste von Satyendra Nath Bose um die Quantenstatistik. Er gilt mit Enrico Fermi als Erfinder der Statistik der Fermionen (Fermi-Dirac-Statistik), erkannte aber Fermis Priorität an.

1931 postulierte er als erster die Existenz eines magnetischen Monopols,[3] also eines Teilchens mit magnetischer Ladung, ähnlich der elektrischen Ladung z. B. beim Elektron. Die Existenz eines solchen Teilchens, das bisher nicht beobachtet wurde, würde die Quantisierung der elektrischen Ladung erklären. Dahinter stecken letztlich topologische Ideen, die hier erstmals in der Quantenmechanik auftauchen.

In seiner „Large number hypothesis“ versucht Dirac – plausibler als ähnliche Versuche Eddingtons – einen Zusammenhang zwischen der Größe der Fundamentalkonstanten und der gegenwärtigen Ausdehnung des Universums zu geben.[4] Daraus ergeben sich Spekulationen über die zeitliche Variation der Naturkonstanten, denen bis heute experimentell nachgegangen wird. Diracs großer Konkurrent auf dem Gebiet quantenmechanischer Formalismen, Pascual Jordan, griff diese Ideen in einer eigenen Theorie der Gravitation mit variabler Gravitationskonstante auf.

In seiner Untersuchung der klassischen Theorie strahlender Elektronen von 1938

tauchten neben „runaway solutions“ auch erstmals Renormierungsideen auf.[5] Das Auftreten divergenter Ausdrücke in der üblichen Renormierungstheorie der Quantenelektrodynamik, die dann in die Definition der „nackten“ Ladung und Masse zum Verschwinden gebracht werden, lehnte er aber zeitlebens ab. Paul Dirac, Wolfgang Pauli und Rudolf Peierls, 1953 in Birmingham

Dirac ist auch der Erfinder vieler weiterer Formalismen der theoretischen Physik. Beispielsweise stammt von ihm die ursprüngliche Idee zu Pfadintegralen,[6] die als alternativer Zugang zur Quantenmechanik aber erst durch Richard Feynman „ernst genommen“ und ausgebaut wurden. In einer Arbeit aus dem Jahre 1949 erfand er die „light cone quantization“ (Lichtfrontformalismus) der Quantenfeldtheorie,[7] die in der Hochenergiephysik viel verwendet wird. In den 1950er Jahren versuchte Dirac dann, den von ihm postulierten Dirac-See als universellen Äther auszulegen.[8][9][10]

Er untersuchte auch ganz allgemein hamiltonsche Systeme mit „constraints“ (Zwangsbedingungen), speziell um einen Zugang zur Quantisierung der Gravitation zu finden. Diese Arbeiten gingen später in der BRST-Formulierung auf. Seine Untersuchung ausgedehnter Systeme in der Quantenfeldtheorie 1962[11] ist ein Vorläufer der p-branes und bag-Modelle späterer Jahre.

Kapitel 5

Vulcano

5.1 Etymology

The origin of the name is unclear. Roman tradition maintained that it was related to Latin words connected to lightning (fulgur, fulgere, fulmen), which in turn was thought of as related to flames.[4] This interpretation is supported by Walter William Skeat in his etymological dictionary as meaning lustre.[5]

It has been supposed that his name was not Latin but related to that of the Cretan god Velchanos, a god of nature and the nether world.[6] Wolfgang Meid has disputed this identification as phantastic.[7] More recently this etymology has been taken up by Gérard Capdeville who finds a continuity between Cretan Minoan god Velchanos and Etruscan Velchans. The Minoan god's identity would be that of a young deity, master of fire and companion of the Great Goddess.[8]

Christian Guyonvarc'h has proposed the identification with the Irish name Olcan (Ogamic Ulccagni, in the genitive). Vasily Abaev compares it with the Ossetic Wærgon, a variant of the name of Kurdalæg, the smith of the Nart saga. Since the name in its normal form Kurdalæg is stable and has a clear meaning (kurd smith+ on of the family+ Alaeg name of one of the Nartic families), this hypothesis has been considered unacceptable by Dumezil.[9]

5.2 Worship

Vulcan's oldest shrine in Rome, called the Vulcanal, was situated at the foot of the Capitoline in the Forum Romanum, and was reputed to date to the archaic period of the kings of Rome,[10][11] and to have been established on the site by Titus Tatius,[12] the Sabine co-king, with a traditional date in the 8th century BC. It was the view of the Etruscan haruspices that a temple of Vulcan should be located outside the city,[13] and the Vulcanal may originally have been on or outside the city limits before they expanded to include the Capitoline Hill.[1] The Volcanalia sacrifice was offered here to Vulcan, on August 23.[10] Vulcan also had a temple on the Campus Martius, which was in existence by 214 BC.[1][14]

The Romans identified Vulcan with the Greek smith-god Hephaestus.[15] Vulcan

became associated like his Greek counterpart with the constructive use of fire in metalworking. A fragment of a Greek pot showing Hephaestus found at the Volcanal has been dated to the 6th century BC, suggesting that the two gods were already associated at this date.[11] However, Vulcan had a stronger association than Hephaestus with fire's destructive capacity, and a major concern of his worshippers was to encourage the god to avert harmful fires.

5.3 Vulcanalia

The festival of Vulcan, the Vulcanalia, was celebrated on August 23 each year, when the summer heat placed crops and granaries most at risk of burning.[1][16] During the festival bonfires were created in honour of the god, into which live fish or small animals were thrown as a sacrifice, to be consumed in the place of humans.[17]

The Vulcanalia was part of the cycle of the four festivities of the second half of August (Consualia on August 21, Vulcanalia on 23, Opiconsivia on 25 and Vulturnalia on 27) related to the agrarian activities of that month and in symmetric correlation with those of the second half of July (Lucaria on July 19 and 21, Neptunalia on 23 and Furrinalia on 25). While the festivals of July dealt with untamed nature (woods) and waters (superficial waters the Neptunalia and underground waters the Furrinalia) at a time of danger caused by their relative deficiency, those of August were devoted to the results of human endeavour on nature with the storing of harvested grain (Consualia) and their relationship to human society and regality (Opiconsivia) which at that time were at risk and required protection from the dangers of the excessive strength of the two elements of fire (Vulcanalia) and wind (Vulturnalia) reinforced by dryness.[18]

It is recorded that during the Vulcanalia people used to hang their clothes and fabrics under the sun.[19] This habit might reflect a theological connection between Vulcan and the divinized Sun.[20]

Another custom observed on this day required that one should start working by the light of a candle, probably to propitiate a beneficial use of fire by the god.[21] In addition to the Vulcanalia of August 23, the date of May 23, which was the second of the two annual Tubilustria or ceremonies for the purification of trumpets, was sacred to Vulcan.[16][22]

The Ludi Vulcanalici, were held just once on August 23, 20 BC, within the temple precinct of Vulcan, and used by Augustus to mark the treaty with Parthia and the return of the legionary standards that had been lost at the Battle of Carrhae in 53 BC.

A flamen, one of the flamines minors, named flamen Vulcanalis was in charge of the cult of the god. The flamen Vulcanalis officiated at a sacrifice to the goddess Maia, held every year at the Kalendae of May.[23]

Vulcan was among the gods placated after the Great Fire of Rome in AD 64.[24] In response to the same fire, Domitian (emperor 81–96) established a new altar to Vulcan on the Quirinal Hill. At the same time a red bull-calf and red boar were added to the sacrifices made on the Vulcanalia, at least in that region of the city.[25] Andrea Mantegna: Parnas, Vulcan, god of fire

5.4 Theology

The nature of the god is connected with religious ideas concerning fire.

The Roman concept of the god seems to associate him to both the destructive and the fertilizing powers of fire.

In the first aspect he is worshipped in the Volcanalia to avert its potential danger to harvested wheat. His cult is located outside the boundaries of the original city to avoid the risk of fires caused by the god in the city itself.[26]

This power is, however, considered useful if directed against enemies and such a choice for the location of the god's cult could be interpreted in this way too. The same idea underlies the dedication of the arms of the defeated enemies,[27] as well as those of the surviving general in a devotion ritual to the god.[28]

Through comparative interpretation this aspect has been connected by Dumézil to the third or defensive fire in the theory of the three Vedic sacrificial fires.[29] In such theory three fires are necessary to the discharge of a religious ceremony: the hearth of the landlord, which has the function of establishing a referential on Earth in that precise location connecting it with Heaven; the sacrificial fire, which conveys the offer to Heaven; and the defensive fire, which is usually located on the southern boundary of the sacred space and has a protective function against evil influences. Since the territory of the city of Rome was seen as a magnified temple in itself, the three fires should be identified as the hearth of the landlord in the temple of Vesta (aedes Vestae); the sacrificial fires of each temple, shrine or altar; and the defensive fire in the temple of Vulcan.

Another meaning of Vulcan is related to male fertilizing power. In various Latin and Roman legends he is the father of famous characters, such as the founder of Praeneste Caeculus,[30] Cacus,[31] a primordial being or king, later transformed into a monster that inhabited the site of the Aventine in Rome, and Roman king Servius Tullius. In a variant of the story of the birth of Romulus the details are identical even though Vulcan is not explicitly mentioned.[32] Punishment of Ixion: in the center is Mercury holding the caduceus and on the right Juno sits on her throne. Behind her Iris stands and gestures. On the left is Vulcanus (blond figure) standing behind the wheel, manning it, with Ixion already tied to it. Nephele sits at Mercury's feet; a Roman fresco from the eastern wall of the triclinium in the House of the Vettii, Pompeii, Fourth Style (60–79 AD).

Some scholars think that he might be the unknown god who impregnated goddesses Fortuna Primigenia at Praeneste and Feronia at Anxur. In this case he would be the father of Jupiter.[33] This view is though in conflict with that which links the goddess to Jupiter, as his daughter (puer Jovis) and his mother too, as primigenia, meaning "primordial".

In all of the above-mentioned stories the god's fertilizing power is related to that of the fire of the house hearth.

In the case of Caeculus, his mother was impregnated by a spark that dropped on her womb from the hearth while she was sitting nearby.[34] Servius Tullius's mother Ocresia was impregnated by a male sex organ that miraculously appeared in the ashes

of the sacrificial ara, at the order of Tanaquil, Tarquinius Priscus's wife.[35] Pliny the Elder tells the same story, but states that the father was the Lar familiaris.[36] The divinity of the child was recognized when his head was surrounded by flames and he remained unharmed.[37]

Through the comparative analysis of these myths archaeologist Andrea Carandini opines that Cacus and Caca were the sons of Vulcan and of a local divine being or a virgin as in the case of Caeculus. Cacus and Caca would represent the metallurgic and the domestic fire, projections of Vulcan and of Vesta.

These legends date back to the time of preurban Latium. Their meaning is quite clear: at the divine level Vulcan impregnates a virgin goddess and generates Jupiter, the king of the gods; at the human level he impregnates a local virgin (perhaps of royal descent) and generates a king.[38]

The first mention of a ritual connection between Vulcan and Vesta is the lectisternium of 217 BC. Other facts that seem to hint at this connection are the relative proximity of the two sanctuaries and Dionysius of Halicarnassus's testimony that both cults had been introduced to Rome by Titus Tatius to comply with a vow he had made in battle.[39] Varro confirms the fact.[40]

Vulcan is related to two equally ancient female goddesses Stata Mater,[41] perhaps the goddess who stops fires and Maia.[42]

Herbert Jennings Rose interprets Maia as a goddess related to growth by connecting her name with IE root *MAG.[43] Macrobius relates Cincius's opinion that Vulcan's female companion is Maia. Cincius justifies his view on the grounds that the flamen Volcanalis sacrificed to her at the Kalendae of May. In Piso's view the companion of the god is Maiestas.[44]

According to Gellius as well, Maia was associated with Vulcan; and he backs up his view by quoting the ritual prayers in use by Roman priests.[45]

[46]

The god is the patron of trades related to ovens (cooks, bakers, confectioners) as attested in the works of Plautus,[47] Apuleius (the god is the cook at the wedding of Amor and Psyche)[48] and in Vespa's short poem in the Anthologia Latina about the litigation between a cook and a baker.[49]

Abbildungsverzeichnis

2.1	Big picture	4
2.2	Scrum	5

Tabellenverzeichnis

Literatur