

# Technische Anwendungen:

## SPIELE

Kollisionserkennung und -Warnung bei vielen bewegten Objekten

s. unter "Optimizations": It needs some work to compete with the naive implementation....I used the method described here to achieve this. (RAIMA, entspricht und zitiert Tropic/Herzog, s. hier unter Datenbanken) They call the two points that will identify the split as LitMax and BigMin.

<https://snorrwe.onrender.com/posts/morton-table/>

---

## IMPAINTING:

Retouchieren von Bildfehlern („Löcher“) durch Suche und Einsetzen der am besten passenden Patches aus einem Directory von Patches aus dem eigenen Bild bzw. der Bildfolge.

Beim Suchen kommt Litmax/Bigmin ins Spiel.

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1712/1712.06326.pdf>

---

## SIMULATION:

### SMOOTHED PARTICLE HYDRODYNAMICS

Eine Flüssigkeit wird durch eine Vielzahl von Partikeln konstanter Masse beschrieben, sodass die Strömung durch die (freie) Bewegung der Partikel ausgedrückt bzw. berechnet wird. (...). Die Berechnungsmethode ist sehr flexibel und erlaubt die Einführung komplexer Randbedingungen. Aufgrund dieser Vorteile wird SPH vielfach in der Industrie verwendet.

Jedem SPH-Partikel werden physikalische Parameter wie Dichte, Druck und Geschwindigkeit zugeordnet, deren Zeitentwicklung durch ein geschlossenes Differenzialgleichungs-

system von Kontinuitäts-, Impuls- und Zustandsgleichung beschrieben und durch Gewichtung der Nachbarschaft gelöst wird. (...) Die Änderung der Dichte bzw. der Geschwindigkeit eines Referenzpartikels wird anhand der Parameter der Nachbarpartikel berechnet, sodass anstelle einer partiellen Differenzialgleichung ein System gewöhnlicher Differenzialgleichungen numerisch gelöst wird.

Erläuterung aus

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00506-015-0217-z>

Mit BIGMIN:

[https://www.researchgate.net/publication/298736027\\_Efficient\\_Implementation\\_of\\_Smoothed\\_Particle\\_Hydrodynamics\\_SPH\\_with\\_Plane\\_Sweep\\_Algorithm](https://www.researchgate.net/publication/298736027_Efficient_Implementation_of_Smoothed_Particle_Hydrodynamics_SPH_with_Plane_Sweep_Algorithm)

---

## **SIMULATION:**

### PERIDYNAMICS

Ansatz ähnlich wie SMOOTHES PARTICLE HYDRODYNAMICS, nur für Festkörper; besonderer Vorteil: Inhomogenitäten wie Risse können modelliert werden.

Erklärung allgemein

<https://docplayer.org/79133597-Multivariate-numerische-integration-und-anwendungen-in-der-peridynamik.html>

[https://www.math.tu-berlin.de/fileadmin/i26\\_fg-emmrich/Betreute\\_Arbeiten/Diplom\\_und\\_Master/Analysis\\_der\\_peridynamischen\\_Bewegungsgleichung.pdf](https://www.math.tu-berlin.de/fileadmin/i26_fg-emmrich/Betreute_Arbeiten/Diplom_und_Master/Analysis_der_peridynamischen_Bewegungsgleichung.pdf)

Erklärungen theoretisch-unanschaulich.

Mit Zitat:

[ftp://ftp.informatik.uni-stuttgart.de/pub/library/medoc.ustuttgart\\_fi/DIP-3268/DIP-3268.pdf](ftp://ftp.informatik.uni-stuttgart.de/pub/library/medoc.ustuttgart_fi/DIP-3268/DIP-3268.pdf)

---

## **Adaptives Sampling in Position-Based Fluids**

Lucas Geyer, Technische Universität Wien, März 2022

Aus der Einleitung:

Position-Based Fluids (PBF) gehören zu den Lagrange-Flüssigkeitssimulationsmethoden, basieren auf *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH) und erweitern das Position-Based Dynamics (PBD) Framework um die Möglichkeit, Flüssigkeiten zu simulieren.

(...)

The Z-order [Mor66, TH81] assigns a scalar value to any multidimensional data point in a way so that two data points that are close together in their multidimensional space are likely also close together in their one-dimensional mapping. This makes the Z-order very useful for storing the particles, because then neighboring particles are mostly close together in memory (...)

<https://www.cg.tuwien.ac.at/courses/konversatorium/Adaptive-Sampling-Position-Based-Fluids-DAAV>

---

## **SUCHE IN BILDDATENBANKEN NACH FARBEREICHEN**

AUS DER **PATENTANMELDUNG WO2015200502** - FAST COLOR SEARCHING

Systems and methods are described to quickly search a data store based on one or more n-dimensional colors. The n-dimensional colors in the data store may be converted to interleaved integers and indexed. An n-dimensional color search range may be converted to one or more integer search ranges. A fast color search query may be formulated based on the one or more integer search ranges, and transmitted to the data store for searching. The data store may use the interleaved integer index to quickly compare the integer search ranges to the interleaved integers, and send back one or more colors or object results that matched the desired color range.

**US-Patent 9,996,579**

Es gibt mehrere Patentanmeldungen und Patente in diese Richtung.

---

## **TRACKING**

Storing constantly changing spatial and temporal (spatio-temporal) features requires multi-dimensional data support in data management applications. .... We suggest that in the cases where the tracked objects are close to each other, we can obtain better performance from z-order partitioning than sweep-space filling curve.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/5978495/references#references>

---

## **SUCHE IN GEODATEN**

Multiresolution select-distinct queries on large geographic point sets

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/2424321.2424343>

Partitioning, Indexing Querying Spatial Data on Cloud

<https://arxiv.org/abs/1612.05858>

---

Ortsbezogene Dienste außerhalb des Massenmarktes

Ähnlich wie bei RAIMA (s. hier unter Datenbanken) wird auch hier der besondere Vorteil herausgestrichen, dass Datenbank und räumliche Abfragen voneinander getrennt sind, und Geodaten werden zur Laufzeit abgelegt und abgerufen:

*Für die Verwaltung großer Mengen geographischer Daten setzen sich zwar zunehmend Datenbankerweiterungen für relationale Datenbanken durch; aufgrund der besonderen Rolle geometrischer und geographischer Datenstrukturen muss der Zugriff einer Anwendung auf Datenbankfunktionen jedoch signifikant erweitert werden. In HomeRun ist ein Ansatz realisiert, bei dem die räumliche Erweiterung nicht als Bestandteil der Datenbank verstanden wird, sondern als zusätzliche Software Bibliothek zur Anwendung hinzugebunden wird. ...*

*Datenbank mit räumlicher Erweiterung: hier werden die Karten und Benutzer generierte Geodaten zur Laufzeit abgelegt und abgerufen.*

Heidelberger Geographische Bausteine Heft 18, 2010, Geografisches Institut Heidelberg.

<https://docplayer.org/54514532-Die-homerun-plattform-fuer-ortsbezogene-dienste-ausserhalb-des-massenmarktes.html>

[http://wireless-earth.net/paper/FG\\_LBS09.pdf](http://wireless-earth.net/paper/FG_LBS09.pdf)

---

## **COMPLEX EVENT PROCESSING:**

Prediction can be performed by answering the range queries over the historical sequence space.

LITMAX / BIGMIN heißen hier Nextjumpin / NextJumpOut. Sonst gleich. Kein Zitat. Frz. Diss.

[https://www.researchgate.net/publication/339067381\\_Enhancing\\_Stream\\_Processing\\_and\\_Complex\\_Event\\_Processing\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/339067381_Enhancing_Stream_Processing_and_Complex_Event_Processing_Systems)

---

## **PUNKTEWOLKEN (Massendaten)**

Time and Space Efficient Data Analytics (Diss. 2019)

<https://infoscience.epfl.ch/record/263662>

Dictionary Compression in Point Cloud Data Management

<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3139958.3139969>

---

## **(k) NEAREST NEIGHBOURS**

Tropf and Herzog [96] present a precursor to many nearest neighbour algorithms

<https://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu:181739/datastream/PDF/view>

---

Constructing a High-Dimensional kNN-Graph Using a Z-Order Curve

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3274656>

---

## **ANALYTICS ALLG**

Ui, da kann ich aber nichts dafür.

Titel: Towards Longitudinal Analytics on Social Media Data

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8731609/references#references>

---

## **BEREICHSSUCHE IN ZEITLICH, NUMERISCH UND GEOGRAFISCH ANNOTIERTEN DOKUMENTEN**

Range Search over Temporal, Numerical, and Geographical Annotated Documents

Vejbjorn Ohr, Norwegian University of Science and Technology,  
June 2022

Aus der Zusammenfassung:

The annotated documents are stored using inverted indexes in a layered data model. Each layer represents one annotation type, and all layers share the positional information of the tokens. To support efficient retrieval, the numerical, temporal, and geographical expressions are reduced to one dimension by using Z-order curves, which translate the twodimensional values into one-dimensional hashes.

(...)

## BIGMIN and LITMAX

Tropf and Herzog [19] implemented a more sophisticated approach for range searches using the Z-order curve. The authors do this by iterating through the stored objects, sorted by the Z-order value, just as with the naive approach.

(...)

The range search over the Z-order curve is done by recursively splitting the search range into Z-order ranges which are continuous at the current recursion level (...). This is done by utilising a modified version of the previously mentioned *BIGMIN* and *LITMAX* approach described by Tropf and Herzog [19]

---

**Algorithm 3** Calculates *BIGMIN* and *LITMAX* values

---

**Input:** Tuple of values for known dimension  $K$ , Tuple of values for unknown dimension  $U$ , Boolean indicator of unknown dimension  $d$

**Output:** Calculated values for unknown dimension  $litMax$  and  $bigMin$

```
1: procedure CALCULATEBIGMINLITMAX( $K, U, d$ )
2:    $cb \leftarrow$  number of common MSB between  $U[0]$  and  $U[1]$ 
3:    $litMask \leftarrow$  bit-string equal to 011..., total length equal  $cb$ 
4:    $bigMask \leftarrow$  bit-string equal to 100..., total length equal  $cb$ 
5:    $litMask \leftarrow$  first  $cb$  MSBs of  $U[0]$  followed by  $litMask$ 
6:    $bigMask \leftarrow$  first  $cb$  MSBs of  $U[1]$  followed by  $bigMask$ 
7:   if  $d = 0$  then                                      $\triangleright$  Unknown dimension is Y
8:      $litMax \leftarrow$  bit interleave  $litMask$  and  $K[1]$ , starting with mask
9:      $bigMin \leftarrow$  bit interleave  $bigMask$  and  $K[0]$ , starting with mask
10:  else                                                $\triangleright$  Unknown dimension is X
11:     $litMax \leftarrow$  bit interleave  $K[1]$  and  $litMask$ , starting with  $K$ 
12:     $bigMin \leftarrow$  bit interleave  $K[0]$  and  $bigMask$ , starting with  $K$ 
13:  return  $litMax, bigMin$ 
```

---

<https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/3020761/no.ntnu%3Ainspera%3A112046434%3A32782454.pdf?sequence=1>