

AUFGABENSTELLUNG

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Die nachfolgend beschriebene Aufgabenstellung ist als Einzelarbeit zu lösen. Wie im realen Programmieralltag ist es erlaubt, das Internet zur Recherche zu verwenden.

Die Aufgabenstellung ist innerhalb von 2,5 Stunden zu lösen.

EINLEITUNG

Die Verteilung von Waren – und damit die Logistik – sind Teil unseres täglichen Lebens. Egal ob wir ein Buch von Amazon bestellen oder einen Salat im Supermarkt um die Ecke kaufen – nahezu alle Produkte, die wir beziehen, kommen nicht direkt vom Erzeuger, sondern werden über Händler weiterverteilt.

Diese Händler betreiben sogenannte *Verteilzentren*. In diesen Verteilzentren werden die Waren von den Herstellern in großen Mengen angeliefert, gelagert und je nach Bestellung in kleineren Mengen an Endkunden oder Geschäfte weiterverteilt. Transport und Lagerung sind Kosten, die den Gewinn der Händler und Verteilzentren beeinflussen, daher versuchen die Händler diese Kosten so gering wie möglich zu halten.

AUFGABE

Ihre Aufgabe ist es, ein Software-Modul zu entwickeln, das Produkte innerhalb eines Verteilzentrums so zuweist, dass:

1. Alle Produkte gelagert werden
2. Die Vorschriften zur Lagerung der Produkte eingehalten werden
3. Bekannte Kommissionieraufträge an Endkunden so effizient wie möglich abgearbeitet werden können

Die ersten beiden Anforderungen sind unbedingt einzuhalten, die dritte Anforderung ist eine Optimierung. Hier gilt es ein bestmögliches Ergebnis zu erzielen.

ERLÄUTERUNGEN

In einem Verteilzentrum werden *Produkte* bewegt und gelagert. Ein Verteilzentrum besteht aus mehreren *Zonen*, in denen *Regale* stehen, in denen die Produkte gelagert werden. Diese Zonen haben bestimmte *Eigenschaften*, wie zum Beispiel die Umgebungstemperatur oder gesicherten Zugang für wertvolle Produkte.

Die Produkte, die gelagert werden müssen, erfordern teilweise solche Eigenschaften. Ein Produkt kann entweder in einer beliebigen Zone, nur in der Kühlzone oder nur in einer gekühlten Sicherheitszone gelagert werden.

Wenn alle Produkte zugeordnet sind, werden *Kommissionieraufträge* abgearbeitet. Dabei werden ein oder mehrere Produkte in ein Paket gepackt und dann verschickt. Der Aufwand, der beim Packen eines solchen Kommissionierauftrages entsteht, soll durch die geschickte Einlagerung der Produkte so gering wie möglich gehalten werden.

Der *Aufwand* beim Packen entsteht durch die Bewegung der ArbeiterInnen von einem Regal zu einem anderen und durch die Entnahme von Produkten aus einem Lagerort selbst

Produkte

Produkte sind Waren, die gehandelt werden und voneinander unterscheidbar sind. Ein rotes Hemd, Größe 42 ist ein Produkt, es unterscheidet sich von einem grünen Hemd Größe 43.

Ein Produkt hat einen Code, der es eindeutig identifiziert. Ein Produkt kann einen bestimmten Temperaturbereich bei der Lagerung erfordern. Es kann als wertvoll deklariert sein, dann muss es in einem besonders gesicherten Bereich gelagert werden.

Folgende Eigenschaften kann ein Produkt benötigen

- Gekühlt (COOL)
- Tiefgekühlt (FROZEN)
- Wertvoll (VALUABLE)

Die Eigenschaften gekühlt und gefroren sind dabei ausschließend, also ein Produkt kann nur gekühlte oder tiefgekühlte Lagerung erfordern. Wenn ein Produkt keine Eigenschaft benötigt, kann es in jedem beliebigen Lagerort eingelagert werden.

Zonen des Lagers

Das Verteilzentrum, für das Sie die Software entwickeln, hat diese Zonen und Regale:

Zone	Anzahl Regale	Lagerorte pro Regal	Kosten pro Lagerort	Gekühlt	Gefroren	Gesichert
ZONE_SCHNELLDREHER	41	12	10	✗	✗	✗
ZONE_LANGSAMDREHER	250	12	20	✗	✗	✗
ZONE_GEKUEHLT	25	6	30	✓	✗	✗
ZONE_GEFROREN	10	6	40	✗	✓	✗
ZONE_TRESOR	10	6	50	✗	✗	✓
ZONE_TRESOR_GEKUEHLT	5	6	60	✓	✗	✓

In einer Zone gibt es mehrere Regale, die wiederum in mehrere Lagerorte unterteilt sind. Die Produkte werden in diesen Lagerorten gelagert. Ein Lagerort kann immer nur eine Art von Produkt enthalten. Die Anzahl an vorhandenen Stück pro Produkt ist für die Aufgabe unbegrenzt und wird daher nicht weiter betrachtet. Es genügt die Zuweisung eines Produktes zu einem Lagerort, um dieses in beliebiger Stückzahl von dort kommissionieren zu können.

In der ZONE_GEFROREN können mit den obigen Angaben maximal 60 (= 10*6) verschiedene Produkte gelagert werden.

Die Regale innerhalb einer Zone sind für dieses Lager immer vom selben Typ. Somit sind die Kosten für einen Zugriff innerhalb einer Zone immer gleich.

Zuordnung Produkt zu Lagerort

Jedes Produkt muss zumindest einem Lagerort zugewiesen werden, dabei müssen die Eigenschaften des Produktes berücksichtigt werden.

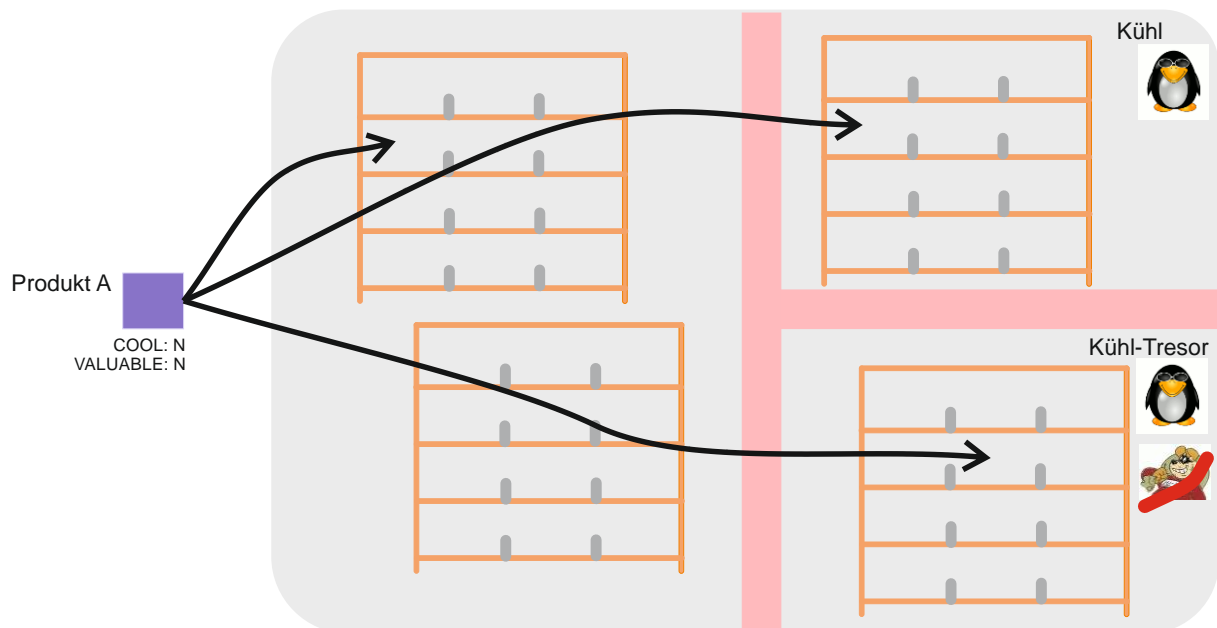


Abbildung 1: Produkt ohne besondere Eigenschaften

Wie in Abbildung 1 dargestellt, kann ein Produkt ohne besondere Anforderungen – also weder gekühlter Lagerung, gefrorener Lagerung oder gesicherter Lagerung – in jeder Zone eingelagert werden.

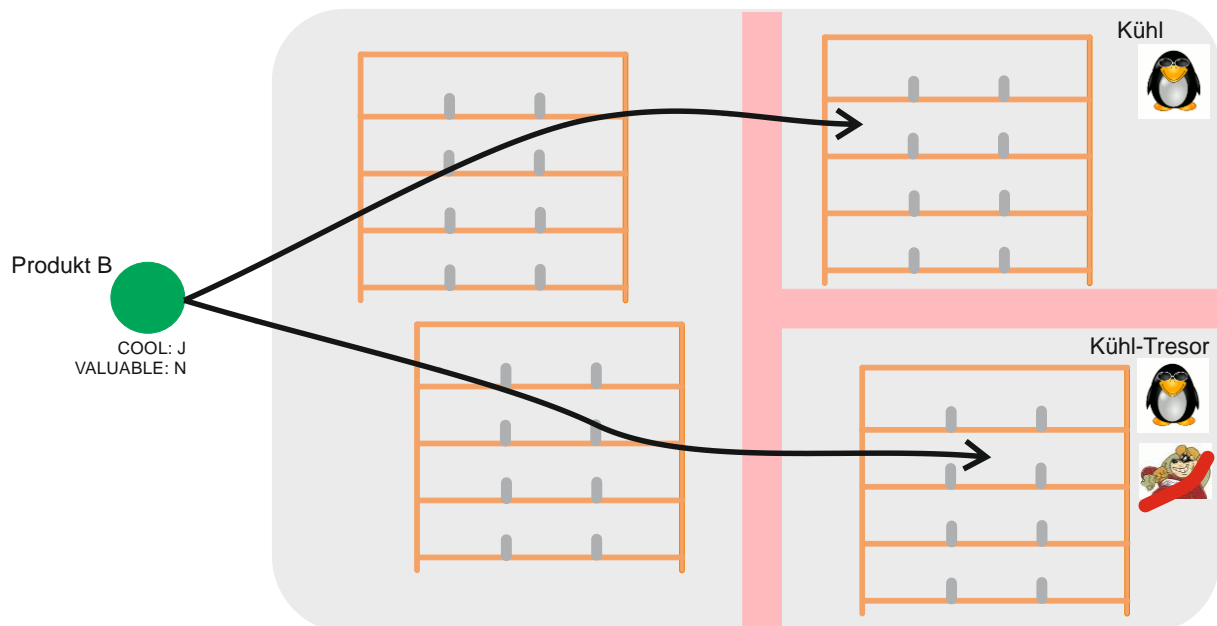


Abbildung 2: Gekühlt zu lagerndes Produkt

Ein gekühlt zu lagerndes Produkt kann, wie in Abbildung 2 dargestellt, nur im Kühlbereich und im Kühl-Tresor eingelagert werden, da nur diese eine gekühlte Lagerung bieten.

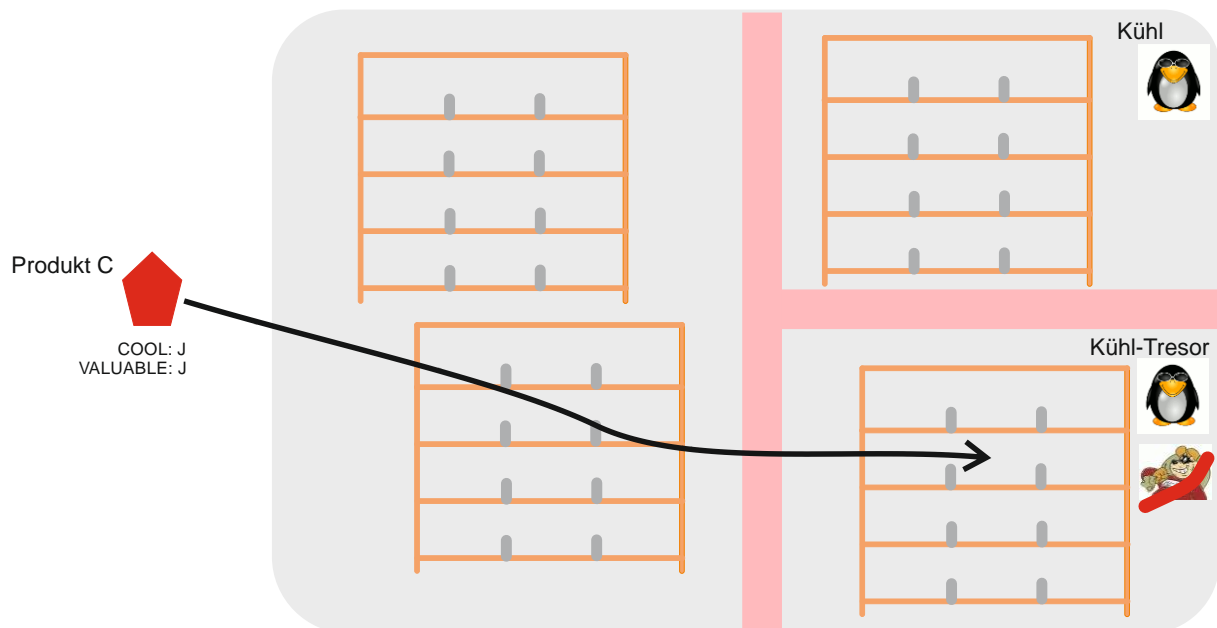


Abbildung 3: Gekühltes, wertvolles Produkt

Ein Produkt, das gekühlt und gesichert gelagert werden muss, kann folglich nur im Kühl-Tresor gelagert werden (Abbildung 3).

Um den Aufwand beim Packen der Kommissionieraufträge so gering wie möglich zu halten, sollten Produkte, die in vielen Kommissionieraufträgen vorkommen, in Zonen mit niedrigen Kosten pro Lagerort zugeordnet werden – also etwa in der ZONE_SCHNELLDREHER.

Es gibt mehr Lagerorte als Produkte. Es müssen nicht alle Lagerorte verwendet werden, es könnten aber Produkte mehreren Lagerorten in verschiedenen Regalen zugeordnet werden, um Bewegungen zwischen Regalen (und damit Aufwand beim Packen) zu vermeiden. Ein Produkt darf dabei maximal in drei Lagerorten eingelagert werden.

Aufwand beim Packen (Kosten)

Der Aufwand beim Packen wird durch einen Zahlenwert dargestellt. Je höher dieser ist, desto mehr Aufwand ist nötig und desto schlechter das Ergebnis. Der Aufwand wird einzeln für jeden Kommissionierauftrag berechnet, es gibt also keine Abhängigkeiten zwischen den Aufträgen und die Reihenfolge in der Kommissionieraufträge ausgeführt werden ist egal.

Aufwände pro Auftrag entstehen pro besuchtem Regal und pro aus dem Regal entnommenen Produkt. Die Kosten pro Regal betragen dabei immer 50, egal welches Regal besucht wird.

Als Formel

$$K = R_b * K_r + \sum_{n=1}^Z K_L * L$$

K	Gesamte Kosten des Auftrages
R_b	Anzahl der benötigten Regale bei optimaler Entnahme
K_r	Kosten pro Regal; immer 50
Z	Anzahl der Produkte in einem Kommissionierauftrag
K_L	Kosten pro Lagerort, aus dem ein Produkt entnommen wird
L	Anzahl der benötigten Lagerorte

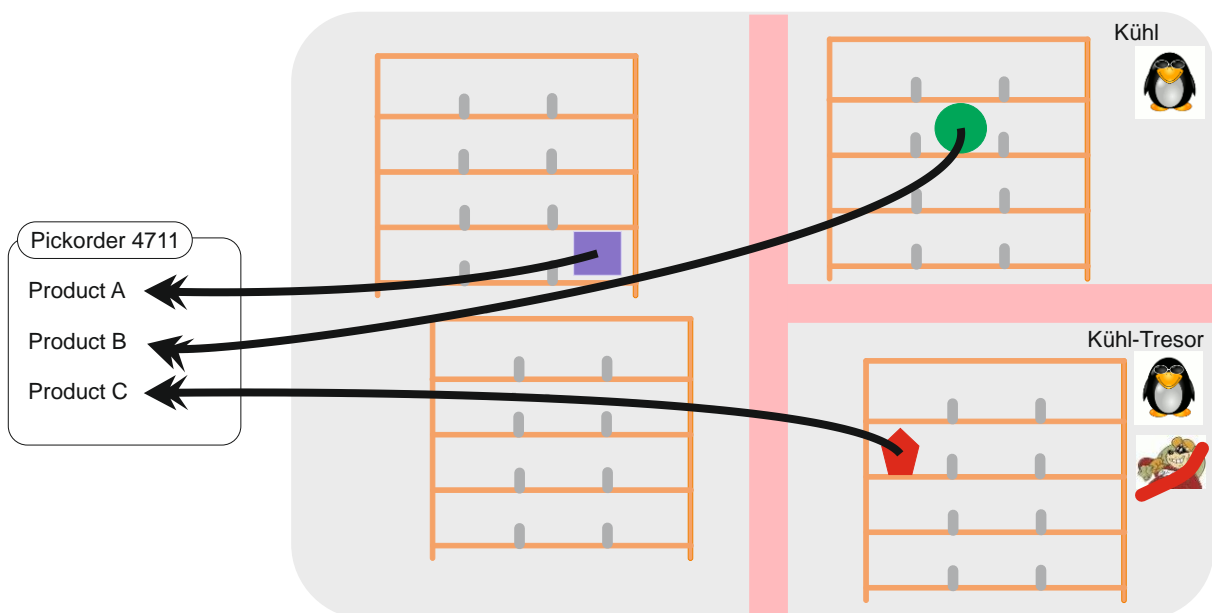


Abbildung 4: Kosten bei der Kommissionierung – Variante 1

Der Aufwand, der beim Packen entsteht, ist also

$$K = R_b * 50 + \sum_{n=1}^z K_L$$

$$K = 3 * 50 + (1 * 10 + 1 * 30 + 1 * 60) = 250$$

Der Aufwand wird geringer, je weniger Regale für das Verpacken eines Kommissionierauftrages besucht werden müssen und je günstiger ein Zugriff auf einen Lagerort ist (Abbildung 5).

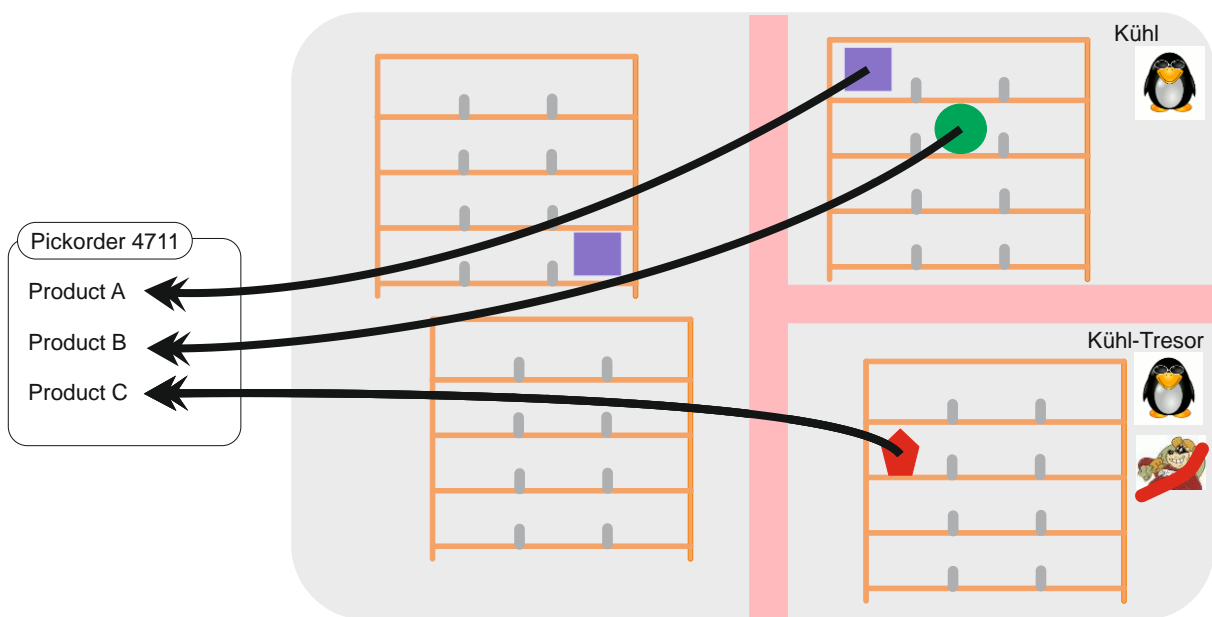


Abbildung 5: Kosten bei der Kommissionierung – Variante 2

Der Aufwand, der beim Packen entsteht, ist also

$$K = 2 * 50 + (2 * 30 + 1 * 60) = 220$$

Die in Abbildung 5 gewählte Zuordnung ist für diesen Auftrag also besser als jene in Abbildung 4.

Der von KNAPP zur Verfügung gestellte Programmcode führt nach der Einräumung, die Sie entwickeln müssen, das Packen aus. Das Ergebnis wird Ihnen beim Upload angezeigt. Wenn es dabei mehrere Regale gibt, in denen ein Produkt eingelagert ist, so wird immer das in Summe günstigste Regal gewählt, also dort wo die Summe der Kosten die niedrigste ist.

BEWERTUNGSSCHEMA

- Es werden nur auf den Bewertungsserver hochgeladene Ergebnisse gewertet.
- Es werden nur Abgaben gewertet, die die Muss-Kriterien erfüllen:
 - Jedes Produkt ist eingelagert.
 - Kein Produkt ist in mehr als drei Lagerorten eingelagert.
 - Jedes Produkt ist nur auf den Anforderungen entsprechenden Lagerorten eingelagert.
- Lösungen mit einem kleineren Gesamtaufwand beim Packen sind besser.
- Lösungen die früher abgegeben werden sind besser.
- Bei mehreren Abgaben (Uploads) zählt immer die beste Abgabe zu dem Zeitpunkt an dem diese getätigt wurde. Wenn Sie also nach dem Upload einer Lösung weiter arbeiten und durch Ihre Änderungen Ihr Ergebnis verschlechtern, bleibt die zweite Abgabe unberücksichtigt.

ABGABEMODUS

Zur Beurteilung des Ergebnisses wird das Ergebnis-CSV-File jedes Teilnehmers von KNAPP geparkt. Dazu muss ein Archiv, das zumindest die Dateien *assignments.csv* und *kcc2015.properties* enthält, über die Abgabeseite hochgeladen werden.

Mehrfachabgaben sind möglich. Für das Ranking wird die jeweils beste Lösung eines Teilnehmers herangezogen.

UPLOAD WEBSITE

Unmittelbar nach dem Upload erhält jeder Teilnehmer ein detailliertes Feedback zu seiner Abgabe.

coding contest 2015

KNAPP

KNAPP AG - Coding Contest 2015-03-06

Results for **Bernhard Fischer 25 (99)** [java] - file uploaded at 15:31 (upload-99_Bernhard_Fischer_25.zip-10.17.160.81-1425393076)

Summary

assignments ok	PASSED (#2959)
# used locations	PASSED (3792)
Σ assignments with errors	FAILED (#3) [UnknownProduct=1, UnknownLocation=1, ConstraintViolated=1]
Σ missing product assignments	FAILED (#1)
Σ multiple assigned locations	PASSED (#0)
total cost	0.0
UnknownProduct	FAILED (#1)
UnknownLocation	FAILED (#1)
ConstraintViolated	FAILED (#1)

Details

[Assignment Errors](#) [Missing Products](#) [Location Assignments](#)

Assignment Errors	
[ConstraintViolated]	ResultAssignment(locationCode=COOL-11-1, productCode=PROD_wzgnl, errors=[ConstraintViolated], constraintViolations=[Frozen])
[UnknownLocation]	ResultAssignment(locationCode=ROZEN-7-3, productCode=PROD_qnggwch, errors=[UnknownLocation], [NO CONSTRAINT VIOLATIONS])
[UnknownProduct]	ResultAssignment(locationCode=FROZEN-7-6, productCode=ROD_dykec, errors=[UnknownProduct], [NO CONSTRAINT VIOLATIONS])
Missing Products	
PROD_dykec	
Location Assignments	
COOL-11-2	no product assigned
COOL-11-3	no product assigned
COOL-11-4	no product assigned
COOL-11-5	no product assigned

TIPPS

- Versuchen Sie mit Ihrer Software zuerst die zwingenden Anforderungen zu lösen, erst danach sollten Sie sich dem Finden einer besseren Lösung zuwenden.
- Sehen Sie sich den von uns vorgegeben Code an und prüfen Sie, ob Sie Teile wiederverwenden oder erweitern können.
- Sie können alle Teile des Source-Codes verändern. Die Abgabedatei muss jedoch dem vorgegebenen Format entsprechen.
- Laden Sie öfters hoch, es wird nur die beste Abgabe bewertet.
- Eine mögliche Vorgehensweise bei der Lösung wäre (dies ist ein Vorschlag, es wird nicht geprüft, ob Sie in dieser Reihenfolge vorgehen):
 - Weisen Sie allen Produkten den Anforderungen entsprechende Lagerorte zu.
 - Weisen Sie oft verwendeten Produkten Lagerorten in kostengünstigen Zonen zu.
 - Versuchen Sie, Kombinationen an Produkten zu finden, die oft gemeinsam in einem Kommissionierauftrag vorkommen und diese in ein Regal einzulagern oder ein Produkt in ein weiteres Regal einzulagern.

CODE-DETAILS

Das bestehende Framework, in das Sie Ihre Lösung einfügen, liest alle nötigen Daten ein (Klasse *Input*) und stellt diese als Objekte zur Verfügung. Ebenso wird das Ergebnis nach der Rückkehr aus *AssignProducts(...)* automatisiert in die Lösungsdatei *assignments.csv* geschrieben.

Ihre Lösung sollte in *solution.Solution.AssignProducts(...)* implementiert werden oder zumindest von dort ihren Ausgangspunkt nehmen.

Wenn Sie eine passende Location ausgewählt haben, weisen Sie das Produkt mittels *Location.Assign(Product product)* zu, damit wird es in die Lösung übernommen.



Abbildung 6: Klassendiagramm

coding
contest
2015



...: PLATZ FÜR NOTIZEN :...